

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

# Kohászat

Vaskohászat

Öntészet

Fémkohászat

Anyagtudomány

Felsőoktatás

Hírmondó

145. évfolyam

2012/2. szám



Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja.

Alapította Péch Antal 1868-ban.

## TARTALOM

### Vaskohászat

- 1 Pálkás S.:** Hengerelt szalagok len-  
csésségének mérése egyedileg fej-  
lesztett mérőeszközzel
- 3 Krállics Gy. – Szűcs M. – Lénárd J.:**  
Súrlódási tényező meghatározása  
lemez hideghengerlésnél
- 7 Beszámoló a XIV. Képlékenyalakító  
Konferenciáról**

### Öntészet

- 9 Karancz E.:** Az anyalföldi Acélöntő  
és Csőgyár története  
De most már búcsúzunk...
- 17 Öntészeti Világkonferencia Mexikóban**
- 19 Öntészeti tárgykörű, járműipari fémalkat-  
rész-gyártó szakmunkásképzés indul**

### Fémkohászat

- 21 Clement L.:** Hetvenéves az alumíni-  
umkohászat Székesfehérváron (1941–  
2011) II. rész
- 24 Egyesületi hírek**

### Anyagtudomány

- 26 Károly Z. – Mohai I. – Klébert Sz. –  
Balázs Cs. – Szépvölgyi J.:** SiC és  
Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> bevonatok kialakítása plazma-  
szórással
- 30 Barkóczy P. – Gyöngyösi Sz.:**  
Rövidtávú diffúziós folyamatok szimu-  
lációja sejtautomata módszerrel
- 35 Rontó V.:** Cu-Hf-Ti amorf ötvözetek  
termodinamikai tulajdonságai

### Felsőoktatás

- 39 Dr. Dúl J. – Dr. Hatala P.:** Öntészeti  
szimuláció hasznosítására alakult vál-  
lalkozás

### Hírmondó

- 41 Dr. Károly Gy.:** Rendhagyó interjú  
Sziklavári és Szőke professzorokkal
- 43 Thiele Á.:** Középkori Vasipari Park és  
Őskohász Tábor Somogyfajszon
- 44 Józsa R. – Szilágyi I.:** Megkezdődött a  
Borovszky-émlékév előadássorozata
- 45 Egyesületi hírek**
- 48 Köszöntések, nekrológok**
- I-IV. 2011. évi tartalomjegyzék**

Öntészet rovatunkat az 1950-  
ben indított és 1991-ben meg-  
szűnt önálló szaklap, a BKL  
Öntöde utódjának tekintjük.

## FROM THE CONTENT

**Sándor Pálkás: Crown measurement of  
rolled strip by own developed measurement  
device ... .. 1**  
A lot of problems arise concerning the control of  
flatness and profile of rolled strip during  
manufacturing. The flatness of strip made by  
cold rolling is in a close relationship with the roll  
gap developing during rolling. The calculated  
values of rolling parameters shall be compared  
with the obtained experimental results. There is  
a range where the length of strand is not  
constant along the width of sheet but the sheet  
is flat. In order to demonstrate it, a  
measurement device has been developed by  
which the aforementioned problem of flatness  
can be solved in experimental circumstances.

**György Krállics – Máté Szűcs – János  
Lénárd: Determination of friction factor  
during cold rolling of strips ... .. 3**  
The objective of the study is to determine the  
magnitude of the friction factor during cold  
rolling of aluminum strips, lubricated by mineral  
seal oil with 5% (v/v) oleyl alcohol as a  
boundary additive. The computations are  
performed using MAPLE. Employing the  
inverse approach, the rolling process is  
analyzed by the slab method, paying special  
attention to the strain hardening of the rolled  
strips as well as the speed dependency of the  
friction factor. Minimizing the difference  
between the calculated and measured  
parameters, the friction factor is determined.

**Ernő Karancz: The history of the Steel  
Foundry and Tube Factory of Angyalföld ... 9**  
During the industrial boom of the second half of  
the 19<sup>th</sup> century numerous factories and  
manufactories started up in Pest along the Váci  
Street. The Boiler and Engine Factory of the  
Höcker brothers was the ascendant of the Iron  
Foundry and Calorific Factory of the Friedr.  
Siemens Works and cast iron force-pipes were  
made in the early years of the 20<sup>th</sup> century.  
Later during the boom before the WW2 they  
had already started to produce steel castings.  
In 1948 the factory was nationalized and was  
one of the most important foundries in  
Angyalföld under the name of Steel Foundry  
and Tube Factory. It used modern technologies  
in the 70s and 80s. After the changes of 1990  
the firm was liquidated in 1996.

**Lajos Clement: Aluminium metallurgy has a  
history of 70 years in Székesfehérvár (1941-  
2011) Part 2 ... .. 21**  
We wrote in the previous paper about the  
history of the first 70 years of Alcoa Kőfém,  
formerly Székesfehérvári Könnyűfémű. The  
present article can be considered as the  
second part of that, being integral continuation  
of it, in which the author emphasizes the  
participants of the 70 years, presenting their

carriers and their products. He would like to  
memorialize their tenacities and struggles, to  
make conclusions, using metaphors, which  
might be unusual in a technical journal.

**Zoltán Károly – Ilona Mohai – Szilvia Klébert  
– Csaba Balázs – János Szépvölgyi:  
Forming of SiC and Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> coating by using  
plasma spraying ... .. 26**  
One of the common practices to modify  
different metal's surfaces by coating metal or  
ceramics is the plasma spraying. In the present  
article we study the atmospheric plasma spray-  
ing technique of granules containing SiC and  
Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> in order to form associated ceramics  
coating. We have developed a unique  
technology to prepare granules which are able  
to be sprayed and we have studied the  
properties of the created coatings by using X-  
ray diffraction and scanning electron micros-  
copy.

**Péter Barkóczy – Szilvia Gyöngyösi:  
Simulation of the short range diffusion  
driven phase transformations by cellular  
automation ... .. 30**  
The same property of the phase trans-  
formations driven by short range diffusion  
(recrystallization, allotropic transformation,  
grain coarsening) is that the movements of the  
grain or the phase boundaries take place by  
atomic jumps through the boundaries. The  
probability (frequency) of these jumps depends  
on only the energy state of the near  
neighbourhood of the atoms. In the cellular  
automaton the universe is divided to same  
elements called cells. In the operation of  
cellular automata only the near neighbourhood  
of the cells is taken into account. This similarity  
makes applicable the cellular automaton to  
simulate the aforementioned phase trans-  
formation processes. A condition (rule) of the  
movement of grain and phase boundaries is  
introduced, which makes possible to simulate  
the all mentioned phase transformation by the  
same automata.

**Viktória Rontó: The thermodynamical  
parameters of the Cu-Hf-Ti amorphous  
alloys ... .. 35**  
Cu based Cu-Hf-Ti alloys are suitable for  
producing amorphous structure by casting as  
the experiments revealed. Master alloys are  
produced from pure elements by arc-melting  
followed by casting ribbons or rods with a  
diameter in several mm. Structure of the  
samples are examined by XRD and/or TEM.  
Thermodynamical parameters of the  
amorphous samples are measured by DSC,  
like T<sub>L</sub>, T<sub>S</sub>, T<sub>g</sub>, T<sub>x</sub>, and some parameters are  
determined by calculation such as ΔT<sub>x</sub>, T<sub>rg</sub>.  
These parameters are used to characterize the  
glass forming ability (GFA) of an alloy.

• **Szerkesztőség:** 1051 Budapest, Október 6. utca 7., III. em. • **Telefon:** 06-1-201-7337 •

• **Levélcím:** 1371 Budapest, Pf. 433, e-mail: bkl.kohaszat@gmail.com •

• **Felelős szerkesztő:** Balázs Tamás •

• **A szerkesztőség tagjai:** dr. Buzáné dr. Dénes Margit, dr. Klug Ottó, dr. Kórodi István, Lengyelne Kiss Katalin,  
Schudich Anna, Szende György, dr. Takács István, dr. Tardy Pál, dr. Török Tamás •

• **Kiadó:** Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület • **Felelős kiadó:** dr. Nagy Lajos •

• **Nyomja:** Press+Print Kft. 2340 Kiskunlacháza, Gábor Áron u. 2/a • **HU ISSN 0005-5670** •

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül. • A közölt cikkek fordítása, utánnnyomása, sokszorosítása és  
adatrendszerekben való tárolása kizárólag a kiadó engedélyével történhet. •

**Internetcím:** www.ombkenet.hu/bkl/kohaszat.html

PÁLINKÁS SÁNDOR

## Hengerelt szalagok lencsésségének mérése egyedileg fejlesztett mérőeszkővel\*

**A síkfekvés és a hengerelt szalag profiljának szabályozása a hengerlés folyamán jelenleg is sok problémát vet fel az iparban. A hideghengerléssel előállított szalag síkfekvése szorosan összefügg a hengerlés folyamán kialakuló hengerréssel. A kiszámolt hengerrési paramétereket össze kell vetni a hengerlési kísérletek során kapott eredményekkel. Létezik egy határ, ahol a lemez szélessége mentén a szálhosszúság nem állandó, de a lemez síkfekvő. Ennek kimutatására a szerző egy mérőeszkőt fejlesztett ki, amely egyelőre kísérleti körülmények között megoldást nyújthat az adott problémára.**

### Bevezetés

Egy belső feszültségektől mentes termék hideghengerlésének feltétele az, hogy a szalagszélesség mentén a fajlagos alakváltozás azonos legyen. A hengerrés alakjának tehát szűrésről szűrésre teljesíteni kell a szélesség irányú alakváltozás szűrésenkénti egyenlőségének követelményét. A hengerrés alakját a köszörült alapdomborításon kívül a hengerlési erőből, mint megoszló terhelésből származó kihajlás (mechanikai terhelés) és a hengertest egyenlőtlen felmelegedéséből származó hődomborítás (hőterhelés) együttesen szabja meg [1]. A hengerelni kívánt alapanyag szempontjából kielégítendő feltétel (1) az, hogy a befutó lencsésége ( $\delta h_{be}$ ) és a szélessége mentén állandó nyújtási tényező ( $\lambda$ ) határozza meg a kifutó lencséségét ( $\delta h_{ki}$ ).

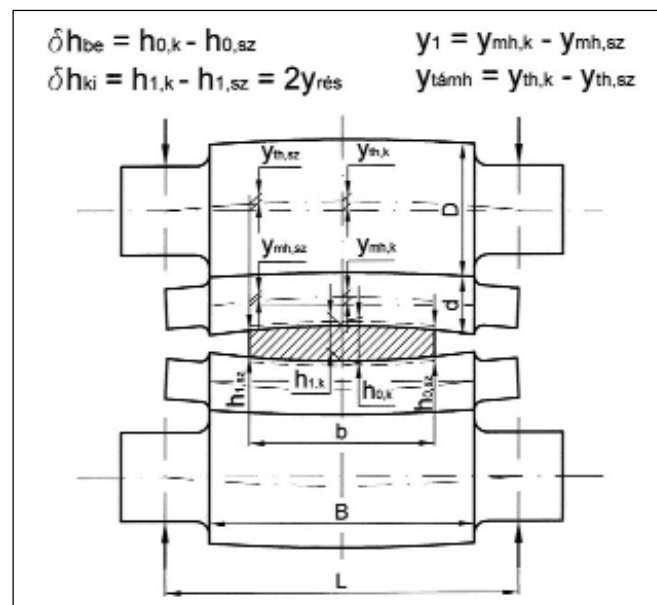
$$\delta h_{ki} = \frac{\delta h_{be}}{\lambda} \quad (1)$$

A terhelés alatt lévő hengerrés alakját befolyásoló tényezők a következők:

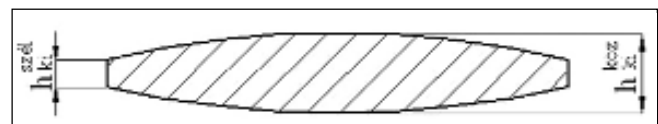
- Köszörült alapdomborítás;
- A hengrendszer rugalmas alakváltozása;
- A mechanikai résalak szabályozása;
- A hengerrés hő okozta alakváltozása (hődomborítás);
- Zónahűtés.

A hengerrés alakját befolyásoló tényezők közül a hengrendszer rugalmas alakváltozását és a hengerrés hő okozta alakváltozását nem tudjuk befolyásolni. Viszont ezeknek a hatását kompenzálni tudjuk a köszö-

rült alapdomborítással, a nagy időállandójú zónahűtéssel, valamint a kis időállandójú mechanikai résalak szabályozással (hengerhajlítás, hengereltolás, CVC technológia stb.). A terhelt hengerrés alakját befolyásoló tényezők eredőjeként kialakul egy hengerrés alak (1. ábra), ha ez a kialakult hengerrés alak nem egyezik meg azzal, amit az alapanyag kíván, akkor belső feszültség vagy hullám alakul ki.



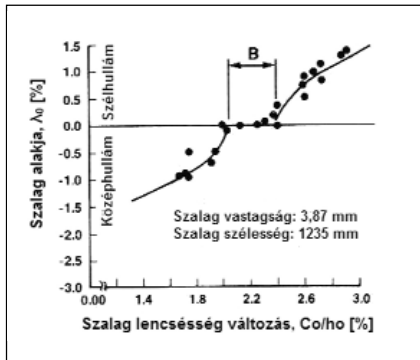
■ 1. ábra. A hengerrés változása [4]



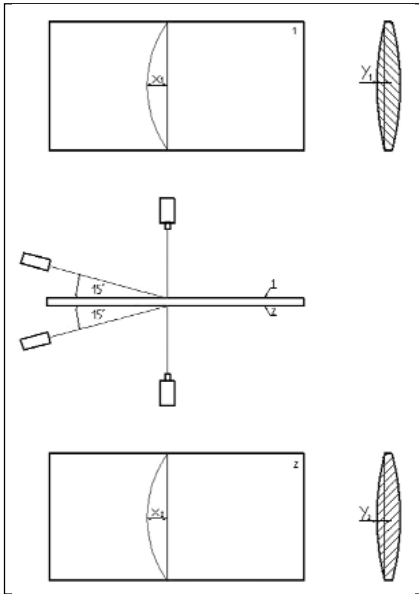
■ 2. ábra. Az ideális lencsésesség elvi ábrája

**Pálinkás Sándor** 2006-ban gépészmérnökként végzett a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán, Minőségbiztosítási szakirányon, majd 2009-ben okleveles anyagmérnök diplomát szerzett a Műszaki Anyagtudományi Kar Anyagvizsgálat ágazatán, Hőkezelő és Képlékenyalakító szakirányon. 2009 szeptemberétől nappali tagozatos PhD-hallgató a Miskolci Egyetem Kerpely Antal Doktori Iskolában. A doktori témája Alumínium ötvözetek hideghengerlési technológiájának optimalizálása, jelenleg egy új módszert fejleszt ki a hengerelt keskenyszalag profiljának mérésére.

\* Előadásként hangzott el a 2012. február 16–17-én Miskolcon megrendezett XIV. Képlékenyalakítási Konferencián. A kifejlesztett módszer nem csak acél, hanem egyéb fémek hengerlésére is érvényes.



■ 3. ábra. Síkfekvési holtsáv diagram [3]



■ 4. ábra. A mérőeszköz elvi vázlata

### A lencséség értelmezése

A hideghengerlési technológiával előállított szalagok ideális mértani alakja a párhuzamos síklapokkal határolt hasáb. A valóságos alak az ideáltól, a gyártás műszaki és technológiai feltételeitől függően többé-kevésbé eltér. Ezt az eltérést lencséségnek nevezzük. A kifutó szalag lencséségét

a 2. ábra jelölése alapján a (2) képlet szerint számolhatjuk.

$$\delta h_{ki} = h_{ki}^{\text{köz}} - h_{ki}^{\text{szél}} \quad (2)$$

### A síkfekvési holt sáv

A síkfekvés elvi feltételét (1. képlet) üzemi körülmények között kielégíteni nem lehet. Ez azonban nem jelenti azt, hogy síkfekvő szalagot hengerelni sem lehet. A szalag geometriai méreteitől függően képes elviselni bizonyos mértékű egyenlőtlen alakváltozást anélkül, hogy rajta hullámok képződnének.

Az egyenlőtlen alakváltozás hatására a szalagban hosszirányú húzó- és nyomófeszültségek ébrednek, melyek arányosak az egyenlőtlen alakváltozás mértékével. A hullám ott alakul ki, ahol ezek a feszültségek egy – a szalag méreteire jellemző – értéket meghaladnak. A kritikus nyomófeszültséghez hozzárendelhető egy kritikus alakváltozási tényező. A szalag lencséségének megváltozása szintén annak a következménye, hogy a szalag szélessége mentén a nyújtási tényező különböző. A lencséség megváltozásának azt a tartományát, amin belül a szalag nem válik hullámossá, síkfekvési holtsávnak (flatness dead band) nevezték el, ez a 3. ábrán a B-vel jelölt szakasz, ha a szalag lencséségének megváltozása nem esik bele ebbe a tartományba, akkor az középhullámot vagy szélhullámot okoz. Minden adott ötvözetű és méretű szalagra meghatározható egy határ diagram, a 3. ábrán látható diagram alacsony karbontartalmú acélra vonatkozik és Yoshiaki Takashima [2] készítette el.

### A saját fejlesztésű mérési módszer

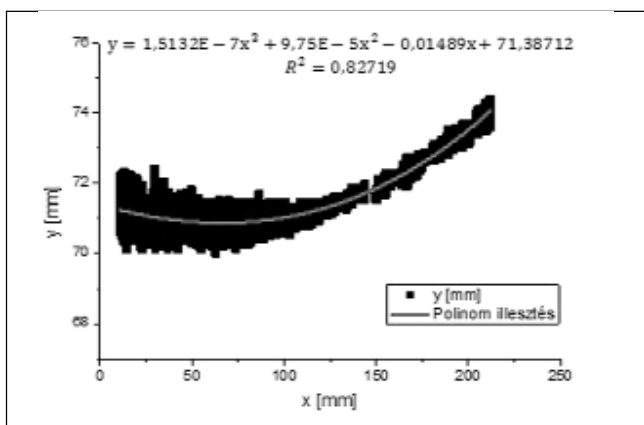
Kidolgoztam egy mérési módszert [5], amely alkalmas a hengerelt lemezek lencséségének mérésére, ezáltal alumínium esetén is meg lehet határozni a síkfekvési holtsáv diagramot.

A mérés elve a 4. ábrán látható, a lényege, hogy a vizsgálandó lemez mindkét oldalára 15°-os szögből lézervonalat vetítünk, majd a lézervonalat mind a két oldalon a lemezre merőlegesen egy-egy 12 megapixel felbontású fényképezőgép segítségével detektálom.

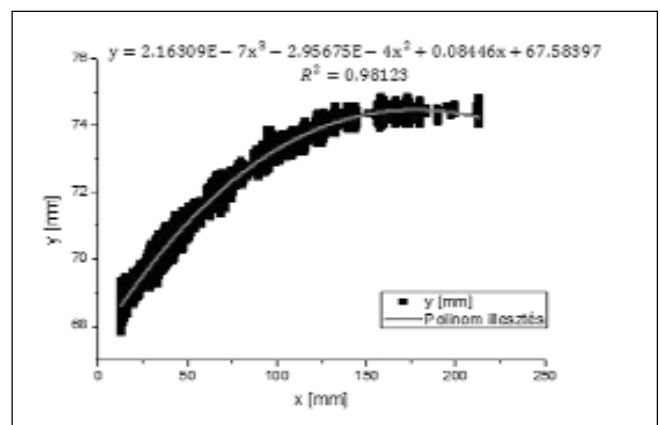
### A mérés folyamata, kiértékelés

A méréshez 1 mm névleges vastagságú, 200 mm széles AIMg3 anyagminőségű hidegen hengerelt lemezt használtam, a vizsgálat során készült fényképeket egy speciálisan erre a célra kifejlesztett képelemző szoftver segítségével elemeztem, amely a lézervonal képpontjainak koordinátáit egy adatfájlba menti, ezután a lemez két oldaláról elmentett képpontokat a korábban meghatározott váltószám (1 mm = 17 képpont) segítségével átszámoltam milliméterbe, majd x-y koordinátarendszerben ábrázoltam. A kapott pontsorozatra mindkét esetben harmadfokú polinomot illesztettem (5. és 6. ábra).

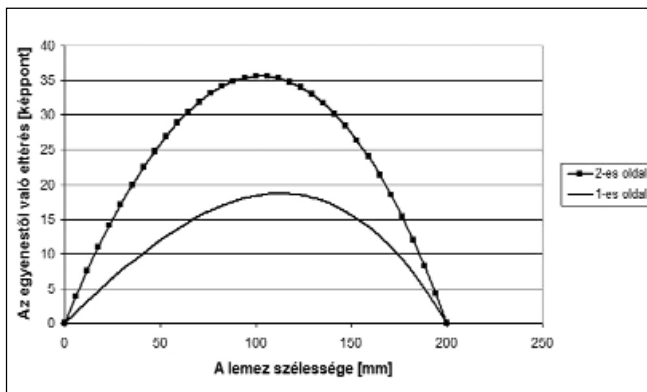
Az 5. és 6. ábrából jól látszik, hogy a lemez két oldalának görbülete ellentétes, ez azért van, mert hengerlés folyamán a lemez a belső feszültségek miatt keresztirányban meggömbült. Ahhoz, hogy a két oldal görbességének különbségét meg tudjam határozni, az 1-es oldal mérési ered-



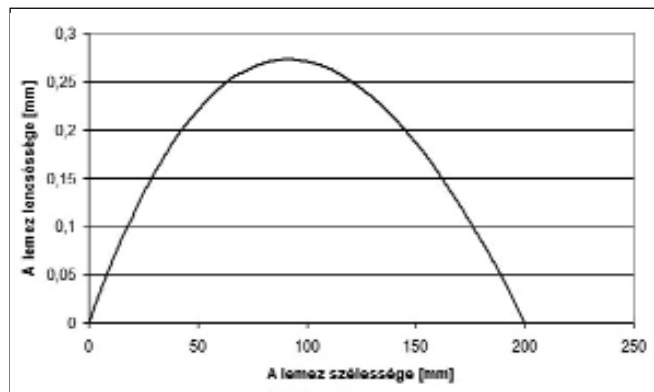
■ 5. ábra. Az 1-es oldalra illesztett görbe



■ 6. ábra. A 2-es oldalra illesztett görbe



■ 7. ábra. A program által meghatározott görbületek



■ 8. ábra. A program által meghatározott lencsésesség

ményeit ellentétes előjellel láttam el. Majd az 1-es oldal görbéjének végpontjait a 2-es oldal végpontjaihoz illesztettem. A számításokat Microsoft Excel segítségével végeztem, és a kapott eredményeket diagramban ábrázoltam (7. és 8. ábra).

### Összefoglalás

A cikk első részében bemutatam a terhelt hengerrés alakját befolyásoló tényezőket, valamint ezt felhasználva magyarázatot adtam a síkfekvési hibák kialakulására. A következő részben a lencséséget és a síkfekvési holt sávot értelmeztem. Az általam fejlesztett mérési módszer segítségével kidolgoztam egy vizsgálati módszert a hengerelt lemezek lencsésségének vizsgálatára, amely alkalmas a hengerlés során keresztirányban meggörbült lemezek lencsésségének meghatározására is. A vizsgálat során

készült felvételeket egy speciálisan erre a célra fejlesztett képelemző szoftverrel elemeztem. Tervem, hogy a kifejlesztett egyedi mérőeszközzel megmérjem a befutó lencséséget, majd a hengerhajlítás változtatásával hengerlési kísérletet végezzek, ezután pedig megmérjem a kifutó lemez lencséségét, ezáltal lehetőségem lesz a síkfekvési holt sáv diagramot meghatározni.

### Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Voith Márton: Alakítástechnológiák komplex fejlesztése. Miskolc, 2003. p. 183.
- [2] Takashima, Y., et al.: Studies on Strip Crown Control for Hot Strip Rolling – Double Chock Work Bending System (DC-WRB). IHI Engineering Review, Vol. 12, No. 3, Oct. 1979., pp. 28–34.
- [3] Vladimir B. Ginzburg: Steel-

Rolling Technology – Theory and Practice. Marcel Dekker, 1989. pp. 759–761.

- [4] Sándor Pálincás: Investigation of the shape of roll gap of experimental mill stand. IN-TECH 2010. International Conference, 14–16. September 2010., Prague, Czech Republic, p. 436–439.
- [5] Sándor Pálincás – János Tóth: Investigation of the flatness of rolled aluminium sheet. International Review of Applied Sciences and Engineering, Vol. 2, No. 1, June 2011., pp. 57–62.

A tanulmány/kutatómunka a TÁMOP-4.2.1. B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

KRÁLLICS GYÖRGY – SZÜCS MÁTÉ – LÉNÁRD JÁNOS

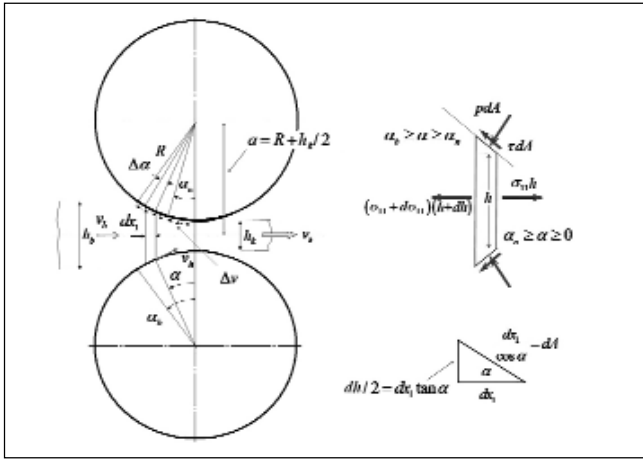
## Súrlódási tényező meghatározása lemez hideghengerlésnél\*

*Lemezhengerlés súrlódási tényezőjének meghatározásával foglalkozunk az adott cikkben mérés és mechanikai modell által kapott eredmények összehasonlításával és a közöttük lévő eltérés minimalizálásával. A hengerlési folyamat elemzésére az átlagfeszültség módszeren alapuló, az anyag keményedését és a súrlódás relatív sebességtől való függését figyelembe vevő Maple-programot dolgoztunk ki. A kísérletekhez alumínium lemezeket és ásványi olaj kenőanyagot használtunk.*

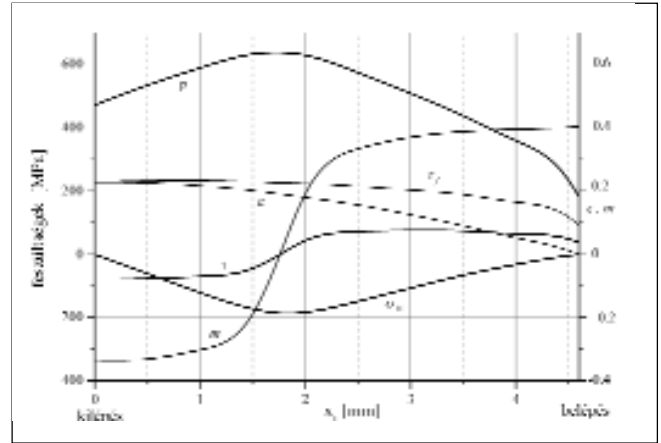
### Bevezetés

Lemezhengerlési folyamatok viszonyait alapvetően befolyásolja a súrlódás, ami az alakítandó lemez, a henger és a kenőanyag kölcsönhatásaként jön létre. Ezek a hatások erőteljesen függenek az érintkező felüle-

\* Előadásként hangzott el a 2012. február 16–17-én Miskolcon megrendezett XIV. Képlékenyalakítási Konferencián.



■ 1. ábra. Lemezhengerlés sémája



■ 2. ábra. Mechanikai paraméterek változása az alakváltozás zónájában

tek mikrogeometriájától, a felületek állapotától, a kenőanyag viszkozitásától, a kenőanyag film vastagságától, a hőmérséklettől, a sebességi viszonyoktól, a lokális nyomástól. Minden egyes tényezőt figyelembe vevő, általános súrlódási összefüggés nem létezik, de különböző módszerek alkalmazásával, a változók csökkentésével az alkalmazások számára használható összefüggéseket lehet kapni [1], [2].

A súrlódó feszültség vagy a súrlódási tényező meghatározásának egyik módszere, hogy az alakváltozás tartományában a lokális nyomás és csúsztató feszültség mérése történik, amiből különböző egyenletek felhasználásával közvetlenül meghatározható a keresett mennyiség.

A másik módszer szerint a vizsgált alakítási feladat képlékenységtani elemzését végzik el különböző súrlódási törvényszerűségek feltételezésével, amiből a folyamat megvalósításához szükséges erő, nyomaték előrejelzés stb. meghatározható. Ugyanezen mennyiségek méréssel történő meghatározásához hengerlési kísérleteket alkalmaznak. A számított és a mért mennyiségek eltérését a súrlódási tényezőtől keresztül minimalizálva a keresett súrlódási paraméter számításal meghatározható [3], [4].

A jelen munkában a második módszer alkalmazására került sor alumínium lemezek hideghengerlésekor.

### Síklemesz hengerlési folyamatának mechanikai modellje

#### Sebességi viszonyok elemzése

Egyszerűsített anyagáramlást tételezünk fel, amely szerint a lemez vastagsága mentén nem változik a hengerlés irányú sebesség ( $v$ ). A kontinuitási feltétel alapján

$$v_b h_b = v h = v_k h_k = v_n h_n \quad (1)$$

A fenti egyenlet betűinek értelmezését az 1. ábra mutatja, kiegészítve azzal, hogy  $v_n$  jelöli a neutrális ponthoz tartozó  $h_n$  vastagságú keresztmetszetben lévő anyagi pontok sebességét. Ez a sebesség megegyezik a  $v_h$  hengersebesség érintő irányú komponensével.

$$v_n = v_h \cos \alpha_n \quad (2)$$

Az alakváltozási zónában van olyan tartomány, ahol a lemez lemarad, és van egy olyan tartomány, ahol előresiet a hengerhez képest. A hen-

ger érintője irányában felírva a  $\Delta v$  sebességkülönbséget a következő kifejezés adódik:

$$\Delta v = v_h \left( 1 - \frac{\cos \alpha_n h_n}{\cos \alpha h} \right) \quad (3)$$

Az előresietés ( $S$ ) mértéke a kilépő keresztmetszetben:

$$S = \frac{v_k}{v_h} - 1 = \frac{h_n}{h_k} \cos \alpha_n - 1 \quad (4)$$

A hengerlés  $\alpha$  befogási szöge:

$$\cos \alpha = 1 - \frac{h - h_k}{2R} \quad (5)$$

Az alakítás során az alakváltozási zónában a lemez teljesen kitölti a merővnek feltételezett hengerek közötti rést ( $h$ ), és annak nagyságát a következő egyenlet határozza meg:

$$h = 2R (1 - \cos \alpha) + h_k \quad (6)$$

A sebességmező ismeretében meghatározhatók az alakváltozási sebességek is,  $\bar{\xi}$  – egyenértékű alakváltozási sebesség;  $\xi_{11}$ ,  $\xi_{22}$  – alakváltozási sebesség komponensek a hengerlési és az arra merőleges irányban;  $x_1$  – alakváltozási zóna tengelyirányú koordinátája.

$$\xi_{11} = \frac{dv}{dh} \frac{dh}{dx_1} = -2v_h \cos \alpha_n \frac{h_n}{h^2} \tan \alpha, \quad \xi_{22} = -\xi_{11}, \quad \bar{\xi} = \frac{2}{\sqrt{3}} |\xi_{11}| = \frac{4}{\sqrt{3}} v_h \cos \alpha_n \frac{h_n}{h^2} \tan \alpha \quad (7)$$

**Krállics György** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudomány és Technológia Tanszékének egyetemi docense, a Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézetének tudományos munkatársa. Szakmai területe a képlékenyalakítás technológiájának tervezése, modellezése, az ultra-finomszemcsés fémes anyagok intenzív képlékenyalakítással történő előállítása.

**Szűcs Máté** 2006-ban Minőségbiztosítási szakirányon végzett a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán, majd 2009-ben anyagmérnök diplomát szerzett a Műszaki Anyagtudományi Kar Hőkezelő- és Képlékenyalakító szakirányán. 2010 szeptemberétől napjaink tagozatos PhD-hallgató a Miskolci Egyetem Kerpely Antal Doktori Iskolában. A doktori témája Alumínium ötvözetek aszimmetrikus hengerlésének optimalizálása.

**Lénárd János**, a Waterloo Egyetem (Kanada) Gépészmérnöki és Mechatronika Tanszékének emeritus professora. Szakmai tevékenységében a hengerlés alakítási folyamatainak és tribológiai jelenségeinek kísérleti és elméleti vizsgálata a meghatározó.

Az egyenértékű alakváltozás mértéke ( $\bar{\varepsilon}$ ) a 0-t időintervallumban történő mozgás során.

$$\bar{\varepsilon} = \int_0^t \dot{\bar{\varepsilon}} dt = \int_{h_0}^h \frac{dh}{2v \tan \alpha} = \frac{2}{\sqrt{3}} \ln \frac{h_b}{h} \quad (8)$$

### Feszültségi viszonyok elemzése

Az átlagfeszültség módszerét használjuk a feszültségek meghatározására. Az alakváltozási zónában kijelölt  $dx_1$  szélességű testre ható erők egyensúlyát írjuk fel a hengerlés tengelye és az arra merőleges irányban, elhanyagolva a lemezvastagság mentén a nyírófeszültségeket. Mivel a súrlódó feszültség előjelet vált a neutrális pontban, ezért külön egyenletek írják le az erők egyensúlyát az előresietés és a lemaradás tartományában. A hengerlés irányú erők egyensúlya alapján felírható, hogy

$$d(\sigma_{11}h) + 2dx_1(p \tan \alpha \mp \tau) = 0 \quad (9)$$

Ahol  $\sigma_{11}$  jelöli a tengely irányú feszültséget, a  $\tau$  feszültség előtti „+” és „-” előjelet az előresietés, valamint a lemaradás tartományában kell használni. A súrlódó feszültség jellemzésére a Kudó  $\tau = m\tau_f = mk_f/\sqrt{3}$  féle súrlódási törvényt alkalmaztuk, ahol  $k_f$  jelöli az alakítási szilárdságot,  $m$  a súrlódási tényezőt és  $\tau_f$  a nyíró folyáshatárt. A differenciálegyenlet ismeretlen mennyiségeinek csökkentésére az egyszerűsített folyási feltételt

$$\sigma_{11} - \sigma_{22} = \frac{2}{\sqrt{3}} k_f$$

és a hengerlés irányára merőleges erők egyensúlyát használtuk fel,  $\sigma_{22}$  a tengelyre merőleges irányú feszültséget jelöli. Ez alapján a hengerlés irányú feszültségek differenciálegyenlete

$$\frac{d\sigma_{11}}{dx_1} \left( \frac{4}{\sqrt{3}} k_f \tan \alpha \mp 2m \frac{k_f}{\sqrt{3}} (\tan^2 \alpha + 1) \right) \frac{1}{h(x)} = 0 \quad (10)$$

A számítások során feltételeztük, hogy a lemezanyag keményedik, ennek megfelelően az alakítási szilárdság is változik a hengerlés során. Mivel az alakváltozás mértéke esetünkben  $\bar{\varepsilon} = 2 \cdot \ln(h_b/h)$ , az alakítási szilárdság hidegalakításkor a változó lemezvastagság  $h(x)$  és ennek megfelelően a hely függvénye.

Súrlódás esetében a relatív sebességtől ( $\Delta v$ ) függő modellt alkalmazzuk, ami szerint  $m_0$  a súrlódási faktor,  $C$  az illesztési paraméter, esetünkben a hengersebesség 1/100-ad része.

$$m = m_0 \frac{2}{\pi} \arctan \frac{\Delta v}{C} \quad (11)$$

Ez a modell biztosítja a súrlódási feszültség folyamatos változását a neutrális ponton keresztül, és egyben az előjel váltását is, mivel a relatív sebesség is előjelet vált.

A fentiekben részletezett hatások figyelembevétele miatt a (10) differenciálegyenlet csak numerikusan oldható meg, amit Maple V program segítségével végeztünk el.

A  $\sigma_{11}$  feszültség meghatározása után a hengerterhelő nyomás ( $p$ ) a függőleges irányú erők egyensúlya alapján

$$p = \frac{2}{\sqrt{3}} k_f - \sigma_{11} \mp m \frac{k_f}{\sqrt{3}} \tan \alpha \quad (12)$$

A nyomás és a súrlódó feszültség eloszlás ismeretében a hengerlés erő és nyomatékigénye egységnyi szélességű lemezre vonatkoztatva az alábbi egyenletekkel határozható meg:

$$F = \int_0^{x_0} p \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha} dx_1 + \int_0^{x_0} \tau \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} dx_1 = \int_0^{x_0} p dx_1 + \int_0^{x_0} \tau \tan \alpha dx_1 \quad (13)$$

$$M = 2 \int_0^{x_0} \tau R^2 d\alpha = 2R \int_0^{x_0} \tau \frac{dx_1}{\cos \alpha} \quad (14)$$

A fenti egyenletnél figyelembe vettük, hogy  $d\alpha = dh/(2R \sin \alpha)$  és  $dh = 2dx_1 \tan \alpha$ . A számítások elvégzésekor a lemez ki- és belépésekor előfeszítést is lehetett alkalmazni, ezzel biztosítva azt, hogy egy- és többlépéses hengerlési folyamatot is lehessen modellezni.

A fentiekben ismertetett számításokat merev-képlékeny lemez feltételezésével végeztük el. A modellezés során kapott, a 4. kísérlethez tartozó jellegzetes görbék láthatók a 2. ábrán.

### Hengerlési kísérletek

A hideghengerlési kísérletek [5] egy STANAT gyártmányú duó hengerállványon történtek, amelyet egy 12 kW

teljesítményű váltóáramú motor hajt meg. A négysebességes hajtóműház segítségével 1100 mm/s hengerlési sebességet lehet elérni. A munkahengerek szárazmacaléból készültek, átmérőjük 150 mm, szélességük 203 mm. A hengerfelületek érdesítése homokszórással történt, amely eljárás alkalmazásával feltételezhető, hogy iránytól függetlenül a felületi érdesség értéke, és az  $R_a = 0,2-2,4 \mu\text{m}$  között változik. A két erőmérőcella a felső munkahenger csapágytökéje fölött, míg a nyomaték mérése alkalmas mérőegységek a kapcsoló orsóknál vannak felszerelve. A kilépő oldalon két fotodióda van elhelyezve egymástól 50,68 mm-re. A fotodiódák által szolgáltatott adatok alapján a kilépő lemez sebessége, továbbá az előresietés nagysága is meghatározható. A hengerek sebességének ellenőrzése tachométerrel történik. Az adatok regisztrálása egy számítógép, egy DASH 16 A/D analóg digitális jelátalakító és egy National Instrument adatgyűjtő segítségével történt.

A hengerlési kísérletekhez felhasznált próba lemezek vastagsága

1,6 mm, szélessége 25 mm és hosszúsága 300 mm, anyagminősége 6061 alumínium ötvözet (T6). Az alumíniumötvözet 1% Mg-ot, 0,6% Si-ot, 0,3% Cu-et és 0,2% Cr-ot tartalmaz. A hengerelést megelőzően a lemezpróbák átlagos felületi érdessége – a hengerlési és keresztirányban egyaránt –  $R_a = 0,2 \mu\text{m}$ . A lemezek anyagának alakítási szilárdságát előzőleg méréssel határoztuk meg, a folyási görbét az alábbi (15) egyenlettel közelítettük.

$$k_f = 150(1 + 234\bar{\varepsilon})^{0,25} \quad (15)$$

A kísérleti hengerlés során a munkahengerek zsírtalanítása acetonnal történt, minden szúrást megelőzően. A hengerlés előtt a lemezek sorjatlannítva és zsírtalanítva lettek. A hengerlés során alkalmazott ásványi paraffinolaj 5 térfogat% alkohol adalékot tartalmaz. A kenőolajra jellemző kinematikai viszkozitás 40 °C-on 4,4



1. táblázat. Mért és számított erőtani adatok

	Fogyás [%]	$m_0$	Mért erő [N/mm]	Mért nyomaték [Nm/mm]	Számított erő [N/mm]	Számított nyomaték [Nm/mm]	Erő hiba [%]	Nyomaték hiba [%]
1	19	0,45	2720	10,55	2577	11,30	-5,2	7
2	17	0,58	2750	10,87	2561	10,84	-6,8	-0,3
3	17	0,60	2703	10,35	2560	10,78	-5,2	4,1
4	17	0,42	2613	8,95	2351	9,93	-10	10,8
5	33	0,15	3576	16,73	3244	18,36	-9,2	9,7
6	33	0,20	3594	18,63	3415	19,18	-4,9	2,9
7	31	0,23	3601	18,00	3407	18,73	-5,3	4
8	31	0,27	3696	18,40	3523	19,29	-4,6	4,7
9	43	0,22	4615	25,84	4379	27,50	-5,1	6,4
10	43	0,20	4484	26,19	4301	27,23	-4	3,9
11	44	0,16	4216	25,52	4106	26,32	-2,6	3,1
12	44	0,14	4067	25,38	3998	25,90	-1,6	2,1
13	62	0,19	6151	41,29	5820	42,59	-5,3	3,1
14	60	0,27	7173	44,09	6578	46,89	-8,2	6,3
15	60	0,25	6663	43,03	6314	44,87	-5,2	4,2
16	62	0,22	6120	40,98	5963	42,56	-2,5	3,8

mm<sup>2</sup>/s, 100 °C-on 1,53 mm<sup>2</sup>/s, sűrűsége 40 °C-on 850 kg/m<sup>3</sup>. A lemezek mindkét felületére 10-10 csepp kenőolaj került, amelyeknek a lemezfelületen való szétterítése ecsettel történt.

#### Súrlódási tényező meghatározása

A mechanikai modellezés során a számított erő és nyomaték értékét a mérthez képest a súrlódási tényező változtatásával 10%-os hibahatár alá csökkentettük. Az eredmények az 1. táblázatban találhatók.

A hiba alatt a következő mennyiséget értettük:

$$F_{hiba} = \frac{F_{számított} - F_{mért}}{F_{mért}} 100, M_{hiba} = \frac{M_{számított} - M_{mért}}{M_{mért}} 100 \quad (16)$$

Az 1. táblázatban szereplő  $m_0$  súrlódási tényező értékét iterációs módszer segítségével a mért és számított erő és nyomaték értékek közötti eltérés minimalizálásával határoztuk meg.

#### Összefoglalás

6061 alumínium ötvözetből készült lemez próbatestek hideghengerlését végeztük el ásványi paraffinolaj alkalmazásával laboratóriumi hengerállványon, és közben mértük a folyamat erőtani paramétereit. A hengerlés mechanikai modelljével előállított ugyanazon paramétereket a súrlódási tényező változtatásával a mért adatokhoz közelítettük, és meghatároztuk a súrlódási tényező értékét. A kidolgozott módszer alapján 16 mérésből 15 esetben a mért és számított erő, valamint nyomaték

közötti különbség jóval kisebb volt, mint 10%, ami az eljárás megbízhatóságát mutatja.

#### Irodalom

[1] J. G. Lenard: Tribology in Metal

Rolling. Keynote Presentation, CIRP Annals 49/2, 567–590

[2] A. N. Levanov, V. L. Kolmogorov, S. P. Burkin, B. R. Kartak, J. V. Aspuri, J. I. Spasskij: Kontaknoje trenije v processah obrabotki metallov davleniem. Metallurgija, Moskva, 1976.

[3] R. Hill: The Mathematical Theory of Plasticity. Oxford University Press, London 1950.

[4] A. P. Grudev, J. V. Zilberg, V. T. Tilik: Trenije i smazki pri obrabotke metallov davlenijem. Metallurgija, Moskva, 1982.

[5] J. G. Lenard: The effect of roll roughness on the rolling parameters during cold rolling of an aluminum alloy. Journal of Materials Processing Technology 152 (2004) 144–153.

A cikk megjelenését „A felsőoktatás minőségének javítása kiválóságai központok fejlesztésére alapozva a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területein” TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 projekt támogatja.



# Beszámoló a XIV. Képlékenyalakító Konferenciáról

A Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának Anyagtudományi Intézete, valamint Gépészmérnöki és Informatikai Kara Mechanikai Technológia Tanszéke, az OMBKE Vaskohászati Szakosztályával és Egyetemi Osztályával együtt 2012. február 15–17. között Miskolcon a City Hotelben tartotta a XIV. Képlékenyalakító Konferenciát, amelyen közel 120 fő vett részt 60 intézményből.

Magyarországon néhány évtizede több képlékenyalakítással kapcsolatos hazai és nemzetközi rendezvény volt, de az utóbbi évtizedben megszakadt ez a folyamat. A konferenciával sikerült ezt a folyamatot felújítani.

A résztvevők között régi, de megújult nagyvállalatok, újonnan megjelent kis és közepes hazai valamint külföldi tulajdonú cégek, felsőoktatási intézmények és kutatóintézetek képviselői voltak. A konferenciát alapvetően a hazai szakemberek számára szervezték, de a szomszédos Szlovákiából is jöttek magyar nyelvű meghívottak, akik a Sztrazskei mini acélművet képviselték.

A konferencia hivatalos megnyitóját február 16-án délelőtt *dr. Gácsi Zoltán*, az ME Műszaki Anyagtudományi Karának dékánja, a konferen-

cia szervezőbizottságának elnöke tartotta. Megnyitójában a fórum szakmai és a tudományos jellegének fontosságát emelte ki, és reményét fejezte ki, hogy mind az iparban, mind a felsőoktatásban, kutatóintézetekben dolgozók számára hasznos lesz a rendezvény. *Dr. Tisza Miklós* társelnök köszöntőjében kitért *Gillemot László*, a BME Mechanikai Technológia Tanszéke volt vezetője születésének 100. évfordulójára. Gillemot professzor a 20. századi magyar mérnöktársadalom kiemelkedő alakja volt, és többek között fontos szerepet játszott a nagysebességű képlékenyalakítás berendezésének és technológiájának kidolgozásában.

A plenáris előadások a következők voltak:

*Dr. Tisza Miklós: Lemezanyagok fejlesztési irányzatai, különös tekintettel az autópári felhasználásra;* *Dr. Danyi József: Képlékenyalakítás oktatás a járműgyártás tükrében;* *Dr. Sziklavári István: Képlékenyalakítással foglalkozó vállalkozások alapanyag-ellátásának jövőbeni lehetőségei;* *Dr. Krállics György: Fémek intenzív képlékenyalakítása;* *Póczos József: Az Ózdi Acélművek Kft.;* *Stoll Krisztián – Adorján Szabolcs: A Firth Rixson Hungária Kft.;* *Nagy*

*István: Alumínium-félgyártmánygyártás Inotán;* *Bereczky Péter: Molibdénrel ötvöztetett X80-as acélcső hengerlés technológiájának meghatározása termomechanikus szimulációval.*

A plenáris előadásokat követően különböző szekciókban párhuzamosan folytatódott a konferencia. Az egyes szekciók témái: Különleges alakítási technológiák; Alakítási folyamatok modellezése; Képlékenyalakító üzemek partnerei; Anyagtudomány és technológia; Lemezalakítás és húzás; Hengerlés.

A csütörtök délutáni előadások után a szervezők az érdeklődők számára látogatást szerveztek az Anyagtudományi Intézet és a Mechanikai Technológia Tanszék laboratóriumaiba, műhelycsarnokaiba.

A február 17-én délután megtartott zárórarendezvény résztvevői előzetesen megállapodtak abban, hogy a konferenciát háromévenként tartják, és a közbenső időszakokban évenkénti gyakorisággal szűkebb körben a képlékenyalakítás aktuális oktatási, kutatási-fejlesztési témáiról munkamegbeszéléseket tartanak.

**Szűcs Máté**  
titkár

## Salakkal a környezetvédelem szolgálatában

A nemzetközi gyakorlatban a környezet megóvása érdekében már több évtizede alkalmazzák a salakokat útépitési célra. Felhasználásukkal, újrahasznosításukkal kapcsolatban sok előítélettel kell szembenézni, de a világ fejlett országaiban már pontosan tudják – és mindezt a gyakorlatban is bizonyítják –, hogy a salakok hasznos építőanyagok, és nem haszontalan hulladékok. A témáról *Hevesiné Kővári Évával*, az ISD Dunaferr Zrt. minőségügyi és környezetvédelmi igazgatójával beszélgettünk.

– A fejlett országokban keletkező kohászati salakok továbbhasznosí-



tásra, felhasználásra kerülnek.

– Magyarországnál sokkal tehető-

sebb társadalmakban szinte az egész salakvagyont felhasználják.

Ezek a nemzetek nem engedik meg maguknak azt a luxust, hogy „kidobják az ablakon” ezt a lehetőséget. A gazdaságilag fejlett országok éves kohósalak-, illetve acélműi „salaktermelését” szinte teljes mértékben útépitési célra használják. Ez a környezettudatos tevékenység gyakorlati példája, amely a ma oly sokat emlegetett fenntartható fejlődés része.

– *Miért is beszélhetünk a salakok felhasználása esetében környezettudatos tevékenységről, környezetvédelemről?*

– A magyarázat egyszerű: a salakok nagy mennyiségben keletkeznek a nyersvas- és acélgyártási technológiákban. Tehát sok van belőlük! Szerencsés körülmény, hogy tulajdonságaik alapján egyértelműen kimondható: a kohászati salakok nem veszélyes anyagok, és ráadásul olyan jellemzőkkel rendelkeznek, amelyek alkalmassá teszik azokat útépitési felhasználásra is. És amennyiben salakot használnak fel útépitési célra a természetes kőzetek, pl. andezit, bazalt helyett, úgy nem kell a természetes kőzeteket

kibányászni, nem romboljuk a bányászattal a tájat, a környezetet.

– *Mi a helyzet Magyarországon?*

– Az ISD Dunafermél évente több százezer tonna kohászati salakot állítunk elő. A salakokat őrléssel, osztályozással kiváló minőségű termékeké alakítjuk át. A terméké minősítésnek persze megvannak a nemzetközi és magyar követelményei. Az Európai Unió harmonizált szabványokban foglalta össze az előírásokat, a magyar ütügyi szakma pedig Ütügyi Előírásokban tette közzé speciális követelményeit. Az ISD Dunafer Zrt. mindezeket az előírásokat figyelembe véve vizsgálja és minősíti salakjait.

– *Tehát bevizsgálattalan, minőségi vagy környezetvédelmi szempontból nem megfelelő salak nem hagyhatja el a vasmű területét?*

– Így igaz. A salaktermékekre CE-jelét is szereztünk – és tudvalevő, hogy ez a jel az Európai Unióban csak a biztonságosnak minősített termékek esetében alkalmazható. 2011-ben kollégáimmal úgy ítéltük meg, hogy a salakok egyenletesen jó vizs-

gálati eredményei alapján pályáztunk a Magyar Minőség Háza Díjra. A pályázat sikeres volt, a díjat a Dunafer-salakok elnyerték.

Felkérésünkre a KTI Közlekedéstudományi Intézet kutatási munkát végzett a Dunafer-salakok útépitéséknél történő alkalmazhatóságának témájában. A jelentés a Dunafer-salaktermékek tulajdonságait nagyon kedvezőnek ítélte meg. Megállapították, hogy mind az őrlt kohókő, mind a pihentetett konvertersalak kifejezetten alkalmas útépitési célra, akár aszfaltretek adalékanyagául is. Tudvalevő, hogy az aszfalt a pályaszerkezetben a legkritikusabb réteg, ennél a legszigorúbbak a minőségi követelmények.

Úgy tűnik tehát, a Dunafer-salakok alkalmazása elől elhárulnak a szakmai akadályok. A tények, a vizsgálati eredmények meggyőzők a felhasználókat a salakok alkalmazásának előnyeiről. Persze sok előítéletet kell még a salakok kapcsán legyőznünk.

 **Várkonyi Zsolt**

## Beszámoló a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés 2012. március 1-jei taggyűléséről

A taggyűlés a következő napirendi pontokat tárgyalta meg:

1. A világ- és a magyar gazdaság helyzete, acélpiazi kilátások 2012-ben
2. Az MVAE 2012. évi munkaprogramja és ülésterve
3. Az egyesülés 2011. évi gazdálkodásának és 2012. évi költségvetésének bemutatása
4. Az igazgató tájékoztatója az előző ülés óta végzett munkáról

Az ülést *dr. Lukács Péter*, az MVAE elnöke vezette.

Az 1. napirendi ponthoz *dr. Tardy Pál*, *Stefán Mária* és *Zámbó József* készített írásos anyagot, amit az ülésen prezentációban foglaltak össze. Megállapították, hogy a globális acélfelhasználás a válságot követő drasztikus csökkenés után 2010 után 2011-ben is jelentősen (6,5%-kal) nőtt; ezen belül az EU-ban 7% volt a növekedés. Jellemző azonban, hogy 2011-ben az EU és a NAFTA acélfelhasználása még mindig kisebb volt, mint a válság előtt, 2007-ben. A világ nyersacéltermelése és acélfelhasználása egyaránt rekordszintet ért el 2011-ben. Kína részaránya már közelíti az 50%-ot. 2012-re némileg csökkent növekedési ütemet várnak.

A magyar gazdaság 2011-ben mérsékelten nőtt, a 2012. évi előrejelzések átlaga leginkább stagnálást jósol. Az ország acélfelhasználása a válság okozta drasztikus csökkenés után 2011-ben közel 8%-kal nőtt, de még messze van a 2007–2008-as szinttől. Az import részaránya a felhasználásban meghaladta a 80%-ot. 2012-ben az acélfelhasználás néhány százalékos növekedése várható hazánkban.

A 2. napirendi pont szerint az MVAE 2012-ben négy taggyűlést tervez, amelyeken egyebek között a tagvállalatok gazdálkodása, alapanyag-ellátása, környezetvédelme, energiaszolgáltatása és energiaköltségei lesznek napirenden.

A 3. napirendi pontban *dr. Marczis Gáborné* igazgató adott tájékoztatót az MVAE gazdálkodásáról és 2012. évi költségvetéséről. Jelezte, hogy a tagvállalatok befizetései csökkennek, a szervezet ennek ellenére csekély többlettel zárta az évet, és 2012-ben is ezt tervezi.

 **Dr. Tardy Pál**

KARANCZ ERNŐ

## Az angyalföldi Acélöntő és Csőgyár története

**A 19. század második felének ipari fellendülése során Pesten, a Váci úton a gyárak és üzemek egész sora jött létre. A Höcker Testvérek Gőzkazán és Gépgyára volt az őse a 20. század elején öntöttvas nyomócsövek gyártására szakosodott Friedr. Siemens Művek Vasöntő és Hőtechnikai Gyárnak, mely a II. világháború előtti konjunktúra idején már acélöntvények gyártását is elkezdte. Az 1948-ban államosított gyár Acélöntő és Csőgyár néven Angyalföld egyik legjelentősebb öntödéjeként működött, az 1970-80-as években korszerű technológiákat alkalmazott. A rendszerváltás után, 1996-ban felszámolással szűnt meg a cég.**

Magyarországon a 19. sz. második felében erőteljesen megindult a gyár-  
ipar fejlődése. Kezdetben csupán néhány, mezőgazdasági eszközöket, egyszerűbb gépeket gyártó vállalat működött, majd fokozatosan alakultak az új gyárak, részvénytársaságok. Iparfejlesztési és ipartámogató törvények segítettek az ipar, különösen a nagyipar befektetéseit, aminek eredményeként a gyár-  
ipar a századfordulóra már nagyüzemi termeléssel működött. A kisebb üzemek fejlődésük során pedig túlléptek a gépműhelyi kereteken és gyárakká alakultak.

Höcker Adolf, aki korábban az Első Dunagőzhajózási Társaság Óbudai Hajógyárának kazánkovácsoló művezetője volt, 1860-ban megalapította a Höcker-féle gépgyárat, a mai Bajcsy-Zsilinszky út és a Szent István körút sarkán lévő telepen. A gyár nagy fejlődésnek indult, és 1869-ben a két fia, Adolf és Károly is belépett a cégbe, s Höcker Testvérek Gőzkazán- és Gépgyár Rt. elnevezés alatt működött

tovább. A specializálódó kazángyárban ekkortól készültek a különféle teljesítményű kazánok, valamint a lokomobilok. Eleinte 6-8-10 LE-s, egyhengeres lokomobilok készültek, később egyre nagyobbak, egészen 60 LE-ig. Mivel a gyártási terület kicsinek bizonyult, 1872-ben kiköltöztek a Külső Váci út 53. szám alatti telepre, a Gömb utca és a Frangepán utca közötti területre, a mostani Váci út 83-85. sz. alá. Az újonnan megtervezett és felépült gyárrészlegek, a kazánkovács, a megmunkáló, a szerelő és az asztalos műhelyek a technológiai sorrendnek megfelelően helyezkedtek el. A gyár fénykorát az 1880-90-es években élte meg. A hazai ipartelepek százait szerelték fel az itt gyártott gőzgépekkel és kazánokkal. 1905-től az özvegy vette át a gyár vezetését. A családban feszültségek voltak, mert a két fiú elsősorban nem a gyár ügyeivel foglalkozott. Ezek után veszteséges évek következtek, és a termelést 1911-ben leállították.

**Karancz Ernő József** aranyokleveles kohómérnök, 1957-ben szerezte meg Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetemen vas- és fémkohász mérnöki diplomáját. Szakmai munkássága egy céghez kötötte, végzés után az angyalföldi Acélöntő és Csőgyárban helyezkedett el. 1967-ben öntő-szakmérnöki képesítést szerzett. A gyárban több munkakörben tevékenykedett, volt üzemmérnök, üzemvezető, főtechnológus, főmérnök és végül igazgató. Nyugdíjazásáig, 1994. október 1-jéig dolgozott a gyárban. Az OMBKE-nek 1953. január 1-jétől tagja. 2010 decemberétől az OMBKE öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport elnöke.

1913-ban, az első világháborút megelőzően a Schlick-Nicholson féle gépgyár elnöke, Herczegh József a fia számára megvásárolta a gyártelepet. A gyár új tulajdonosa Herczegh Ernő lett, aki „Általános Iparművek” név alatt, az apja révén be tudott kapcsolódni a hadianyaggyártásba, kézi-gránátokat, lőszerszámokat és egyéb hadianyagokat gyártottak.

Az 1919-es hatalomátvétel után a gyár tulajdonosa menekülni kényszerült. Állítólag az utolsó pillanatban, egy villamossal sikerült elmenekülnie. A gyár élére egy Bagi nevű termelési biztost neveztek ki, aki átvette a gyár irányítását. A gyárban továbbra is hadianyagot és egyéb katonai felszereléseket gyártottak, most már a Vörös Hadsereg számára. A Tanácsköztársaság bukása után a gyárat a románok leszerelték. Mindent, ami mozdítható volt, elvittek. Elbeszélések szerint csak a falakra felszerelt erőátviteli transzmissziós kerekek és egy hídmérleg maradt a gyárban.

A gyár volt tulajdonosa, Herczegh Ernő, aki ezalatt Bécsben tartózkodott, újra előkerült. A gyár épületeit raktározásra bérbe adta egy ismeretlen nevű konzervgyárnak és a leégett vízfogói malomnak. A legutolsó élő tanúk elmesélték, hogy a szürkevasöntödében káposztagyalu-gépeket állítottak fel, az acélöntőde 2. bejárata előtt pedig a hídmérleg működött. Itt a szomszédbeli szeszgyár részére beszállított alapanyagot és az elszállított készterméket mérlegelték.

1923-ban Herczegh Ernő, a gyár tulajdonosa bécsi tartózkodása alatt szert tett a bécsi Friedrich Siemens gyár többségi részvényeire, majd ebből a gyárból gázkészülék-alkatrészeket szállított összeszerelésre, amihez szerelőműhelyt alakított ki. A gyár ekkor új nevet kapott, Friedr.

Siemens Művek Vasöntő és Hőtechnikai Gyár Rt. lett, alapításában a drezdai Siemens család és egy amszterdami holdingtársaság is részt vállalt.

Herczegh Ernő újabb, nagyobb vállalkozásba kezdett: német licenc alapján öntöttvas nyomócsöveket kezdett gyártani egy Valló nevű fővállalkozóval. A vállalkozás azonban csődbe ment, s a gyár vagyonzár alá, ill. két ismeretlen ügyvéd gyámsága alá került.

1925-ben Herczegh Ernő a Palatinus cég Schiffer nevű vezérigazgatójával szövetkezett, akinek a gyár további építéséhez és befejezéséhez elég anyagi eszköze volt, és 1926-ban felépíttette a csőgyárat. A gyár alaptőkéjét ezt követően 1 millió koronáról 1 milliárd koronára emelték, és nagyszabású építkezésbe fogtak. A tervek szerint évi 12 ezer tonna kapacitású vasöntödét kívántak létesíteni, amelyben előbb lefolyócsöveket, majd a Gáz- és Vízművek részére nyomócsöveket és csőidomokat kívántak gyártani. Mielőtt az építkezés

befejeződött volna, a társaság megszűnt. Részvényeit a hazai viszonylatban igen tőkeerősnek számító Grünwald és Schiffer építkezési cég szerezte meg. Az infláció után a vállalat alaptőkéjét 1 millió pengőre emelték fel.

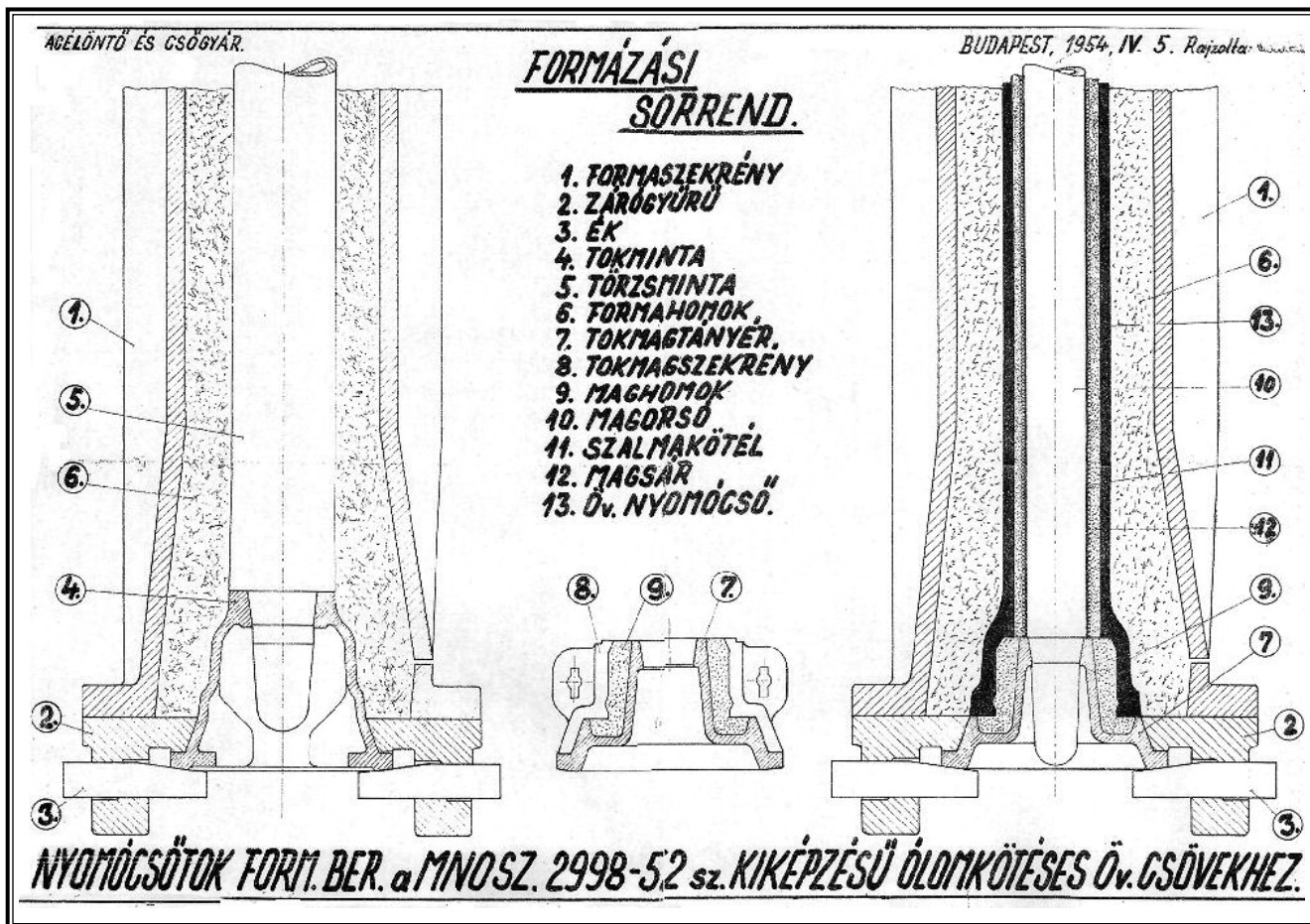
Az első nyomócsőöntésre 1926 január végén került sor. Az akkori szemtanúk elbeszélése szerint az első csövek igen görbőre sikerültek. A csőgyártás műszaki vezetője a német Ardelt Művektől Bruszt Vilmos főmérnök volt. A közreműködő művezetők is németek voltak.

A gyár beindulása után Reinhardt, majd Kipper és Tömösközi mérnökök irányításával a gyár dolgozói elsajátították a csőgyártás technológiáját, bár ez nem ment könnyen. A visszaemlékezések szerint annyi volt a selejtes cső az udvaron, hogy alig lehetett közlekedni. A gyár létszáma abban az időben 250-300 között mozgott. Az 1929-es válság idejében a munkanapok száma heti 2-3-ra csökkent, vagy csak fél műszakban dolgoztak.

Az Ardelt-technológiát 1905-ben fejlesztették ki Németországban. A gyártás technológiailag két területre különült el. 300 mm átmérő alatt forgóállványon, 300–800 mm átmérő között álló helyzetben folyt a gyártás, vagyis a forgóállványnál a döngölőgép állt és a karusszel mindig egy-egy ütemet lépett, a nagyobb csöveknél pedig a döngölőgép mozgott és a döngölendő formaszekrény fölé állt. A gyár termelése ebben az időben havi 600-800 tonna között mozgott. A technológia vázlata az 1. ábrán látható.

Schiffer Mihály nem nézte jó szemmel Herczegh Ernő érdeklődését a külföldi tőke iránt, ezért a két vezető között súrlódások keletkeztek. Ez oda vezetett, hogy 1938-ban az egész részvényállományt eladták a Magyar Általános Kőszénbánya Rt.-nek. Mivel Herczegh Ernő igen jó viszonyban volt dr. Vida Jenővel, a MÁK Rt. elnökével, így továbbra is a gyár igazgatója maradt.

A MÁK Rt. tovább növelte bizalmát



1. ábra. Technológiai vázlat a nyomócső formázásához (1954)

a Friedrich Siemens Művek iránt és további fejlődést biztosított. Így a saját tőke befektetése révén új acélöntőde létrehozását határozták el. A döntésben nem kis szerepet játszott a II. világháborúra történő felkészülés is.

1941-ben évi 1800 tonna kapacitású acélöntödét létesítettek. Az első öntésre 1941. október 23-án került sor. Az első ütemben 1,5 tonnás ívkemencét állítottak fel, majd 1942-ben egy 0,5 tonnás AEG gyártmányú indukciós kemencét is. Az első hónapokban 50 tonna öntvényt gyártottak, majd ez felemelkedett havi 100 tonnára.

Mivel ebben az időben a gyárban acélöntészeti ismeretekkel rendelkező műszaki dolgozó nem volt, az akkori új igazgató, *Rohács Lajos* felhívta *Szász Józsefet*, aki akkor a Hubert és Sigmund cégnél volt alkalmazásban, hogy elvállalná-e az új öntőde tervezését és a beruházás vezetését. Abban az időben igen nagy összegnek tekinthető, havi 1000 pengő fizetést ajánlott neki. *Szász József* az ajánlatot elfogadta, és 1940 augusztusában kivitelező főmérnöki státuszt kapott.

*Szász* főmérnök 1941-ben kiutazott a lipcsei vásárra és felkereste az AEG céget is, hogy informálódjon az indukciós kemence gyártásáról. Németországban ekkor már nagy hadikészülődés volt, és a magyar rendelést félretették. Közölték, hogy az új helyzetre való tekintettel a határidőt nem tudják tartani. Németországból hazatérve saját maga kezdte el tervezni a fent említett ívkemencét. A kemence költségvetését, amely 300 ezer pengő összeget tett ki, benyújtotta dr. *Vida Jenő* főtanácsoshoz. Áprilisban megkapta az engedélyt a beruházás megindítására. Miután a beruházás zöld utat kapott, megrendelte a kemencetranszformátort a *Szabó és Mátéfi* cégnél, a kapcsolóberendezést pedig a *Szalkai* cégnél. A kemencetestet és az elektródát mozgó berendezéseket a *Bulicsek és Tsa.* cég készítette el. A tűzálló bélés tégláit a Magyar Kerámia és Tűzállótégla Gyár szállította. A kemence generálszerelését *Royik Gyula* műszaki vállalkozó cége végezte.

Ezt követte a hozzáértő munkások és irányítók toborzása. Döntően a Hubert és Sigmund cégtől jöttek a dol-

gozók; például *Oláh János* kemence-kőműves, *Szamos Szaniszló* öntőmester, *Fonyó Kálmán* kemencés művezető, de jöttek Salgótarjánból is. Nagyon rövid időn belül sikerült az első csapolást megejteni, ami 1941. október 23-án este 10 órakor volt. Aztán 1942 nyarán az AEG cég az 500 kg-os indukciós kemencét is leszállította.

A második világháború alatt a gyárat hadiüzemmé nyilvánították, és katonai parancsnokság alá helyezték. A gyár vezetése látva a kilátástalan és bizonytalan helyzetet, nagy mennyiségben halmozott fel alapanyagokat: nyersvasat, acélhulladékot, ötvöző és dezoxidálókat (ferromangánt, ferroszilíciumot), ill. kokszt. A termelés 1944. december 24-ig folyt a gyárban.

A gyár nem szenvedett háborús kárt, kivéve az acélöntödét, amely egy kisebb aknatalálatot kapott. Angyalföldet 1945. január 7-én a szovjetek elfoglalták. A gyárban 1945. február 15-ig elsősegélynyújtó és egészségügyi állomás működött.

*Szász József* főmérnök visszaemlékezéseiből tudjuk, hogy őt 1945. február 18-án felkereste egy szovjet tiszt az egyik gyári dolgozó kíséretében azzal, hogy azonnal menjen be a gyárba, mert az acélöntödét be kell indítani, és úgy készüljön, hogy két hétig nem jöhet haza. Ugyanis a Láng Gépgyárban harckocsijavító részleget hoztak létre, és a szükséges harckocsialkatrészeket az öntődében kellett önteni. A szovjet parancsnok biztosította az áramot az olvasztáshoz. Az Elektromos Művek egyik legközelebbi állomásáról kapták az áramot, a kábelkötegek a Váci út járdáján, szabadon voltak elhelyezve. Főleg lánckerekek és peremes görgők öntvényeit gyártották.

Ahogy a helyzet konszolidálódni kezdett, megkezdődött a gyárban a különböző pártok megalakítása. Megalakult a szakszervezeti bizottság. Ebben az időben a dolgozók élelmezése nagyon akadozott. Megerősödtek a sztrájkmozgalmak. A sztrájkok főszervezője az üzemi bizottság elnöke volt. A munkásellenőrzés a gyárban az elsők között jött létre. A bérharc mellett a másik követelés a régi vezetők leváltása volt. A gyárat 1947-ben még nem államosították, de a MÁK Rt.-nek bele kellett egyeznie,

hogy a régi vezetők a gyárat elhagyják. Közös megegyezéssel *M. Szabó Sándor* lett az igazgató, de kinevezték munkásigazgatónak *Nagy István* üzemi bizottsági elnököt is. A gyárat végül 1948 márciusában államosították, új neve: Acélöntő és Csőgyár, *Nagy István* lett az új munkásigazgató. Ezt követően nagygyűlést hívtak össze, ahol a volt nyilasok sorsáról döntöttek. Csak a vezető nyilasoknak kellett elhagyniuk a gyárat.

1947. február 10-én megkezdődtek a második világháborút lezáró béketárgyalások. A diktátum jellegű feltételekről a négy nagyhatalom előzetesen megegyezett, majd ezt a tervezetet a potsdami konferencia határozatként fogadta el. Az elfogadott szerződés magyar vonatkozásban 1947. szeptember 15-én lépett hatályba. Magyarországot 300 millió dollár megfizetésére kötelezték, amiből a Szovjetunióknak 200 millió jutott. Emellett a Szovjetunió megkapta az összes magyarországi német tulajdont is. Mivel a gyár nevében benne volt a Siemens név, a szovjetek szeretnék volna megszerezni. Rengeteg tárgyalás után sikerült bebizonyítani, hogy a név használatát egy osztrák egyéntől vásárolták, a gyár pedig a MÁK Rt. tulajdona volt, így az ügy lezárult.

*Nagy István* igazgatót októberben a Ganz vezérigazgatójának nevezték ki, így kb. fél évig *Vígh János*, a gyár nyomócsőöntődjének főművezetője volt az igazgató. A kinevezett új igazgató *Wéber József* lett, akinek a fia, *Végh Béla*, *Rákosi Mátyás* egyik helyettese volt.

1947. augusztus 1-jén elindult a hároméves terv. 1947. november 21-én államosították a bankokat. Ezek az intézkedések megváltoztatták a gyár korábbi ügymenetét.

Az államosítás után a gyár termelését a minisztérium határozta meg. Rövid időn belül a termelés a háború előttinek a háromszorosára nőtt. A gyár létszáma 500-550 főről 1000 fölé emelkedett. Ez annak volt köszönhető, hogy ahol lehetett áttértek három műszakra, és megindult az ún. munkaverseny és az állandó normarendezés.

1950-ben elindult az első ötéves terv. Megindultak a nagyberuházások, ehhez pedig egyre több öntvényre volt szükség. A csőgyártás mennyisége elérte az évi 13-14 ezer tonnát.



■ **2. ábra.** Az Acélöntő és Csőgyár Váci úti homlokzata

Mivel az országnak nem volt pénze a technikai fejlesztésre, saját erőt kellett mozgósítani.

A szükséges folyékony vas mennyiségének biztosítása céljából átépítették a kupolákat. 900 mm-re emelték az átmérőt, előgyújtót építettek, ill. kétsorosak lettek a fúvókák, a köpeny pedig vízhűtést kapott. A csőformák szárítása addig kokszosárral történt. Csoportos gázégők bevezetésével áttértek a formák szárításának új technológiájára. A magszáritó kemencék is koksztüzelésűek voltak. Itt is bevezették a gázzal történő szárítást.

Az acélöntőde termelése is növekedett, kb. évi 2500 tonnát ért el. Az acélöntődében a formázás főleg kézzel történt, mindössze egy Zimmerman formázógéppár volt, a szekrény mérete 300x400 mm-es. A nagyobbik formázó területen már volt egy háromtonnás daru, sürgősen a középső formaterületre is be kellett egyet állítani. Tudomásukra jutott, hogy a MÁVAG-ban lebontanak egy futódarut, amit sikerült megszerezni. Ezt *Ajkai László* főmérnök irányításával áttervezték, és a módosítás alapján a darut felszerelték. Erre azért is égetően szükség volt, mert a gyárnak a jóvátételi feladatot mindenáron teljesítenie kellett.

A kijelölt angyalföldi gyárak által termelt anyagok és termékek átvétele céljából a Láng Gépgyárban működött a szovjet parancsnokság, onnan küldték az átvevő tiszteket. A minőségi előírások kizárólag a német DIN szabvány előírásain alapultak. A gyártott termékek főleg vasúti kocsik alkatrészei voltak.

Nem szabad elfelejteni, hogy ebben az időben megváltozott Európában a politikai helyzet. 1948. június 21-én Jugoszlávia szembefordult a Szovjetunióval. Nekünk, mint szomszédos államnak, fel kellett a hadse-



■ **3 ábra.** Az új forgácsolóműhely nagyoló esztergapadjai, 1950-es évek

reget duzzasztani, és a megfelelő felszerelésről is gondoskodni kellett. A kialakult háborús helyzet és az 1950-ben elindult ötéves terv beruházásai miatt egyre több pénzre volt szükség. Az anyagi eszközöket csak a lakosságtól lehetett megszerezni. Ezt szolgálta az állandó békekölcsönjegyzés. Azt sem szabad elfelejteni, hogy 1948-tól az országban jegyrendszer volt érvényben.

Az 1948 utáni vezetési struktúra átalakításakor kiderült, hogy a gyárban az új osztályok elhelyezéséhez szükséges irodák nem állnak rendelkezésre. Az utolsó pillanatban sikerült pénzt szerezni a beruházás elindításához, így épülhetett meg a Váci út frontján az új irodaházi blokk. A frontnézet az 2. ábrán látható.

Az irodaépítéssel együtt sikerült még a felső szinten egy kultúrtermet és az ebédlőt is megépíteni. Ebben nem kevés szerepe volt *Wéber József* igazgatónak. *Wéber* 1954-ig, nyugdíjazásáig volt igazgató, majd őt *Létai Mátyás* követte, akit az úpești Gépelemgyárból helyeztek át, ott is igazgató volt.

A nem kiemelt beruházásokra nagyon nehéz volt pénzt szerezni. Kellő megindokolás mellett egy-egy egyedi gépet lehetett megszerezni. Mint minden vállalat, az ACSŐ is élt ezzel a módszerrel. Tudomásukra jutott, hogy az ISG a haditermékek gyártása mellett elkezdte az elektromos targoncák gyártását. Ez a gyárnak létkérdés volt, mivel a belső szállítás csillékkal történt. A gyár belső útjai tele voltak sínekkel és fordítókörongokkal. A targoncák megszerzése után létre kellett hozni a töltőállomást, mert a nagy igénybevétel miatt a targoncákat minden műszak után újra kellett tölteni.

Mai szemmel elcsodálkozunk azon, hogy Magyarországon csak az ötvenes években kezdődött meg a

légdöngölők kiterjedt használata, pedig így volt. Addig csak kézi döngölőket használtak az öntődékekben. De ennek az előfeltétele az volt, hogy új kompresszorokat kellett beszerezni, és a hálózati rendszert a munkahelyig kiépíteni. Szerencsére ebben az időben a MÁVAG elkezdte a kompresszorok gyártását, amiből a gyár kettőt szerzett meg. A sűrített levegő így megnövekedett termeléséből már nemcsak a formázók, hanem a tisztítói dolgozók közül a faragók és a kézi köszörűsök is profitáltak.

Az öntvények tisztítása igen egészségtelen körülmények között folyt. A legegészségtelenebb a homokfúvó és kézi köszörű munkakör volt. Egyre több ember betegedett meg szilikózisban. Mivel nyugatról nem sikerült korszerű fúvósíkokat beszerezni, a gyár akkori főmérnöke, *Ajkai László* gépészmérnök a Giesserei folyóiratból megszerzett ismeretek alapján megtervezte az első ilyen sisakot. A berendezésbe meleg levegőt fújtak, így nem párosodott a dolgozó szeme előtti figyelőablak, és így alkalmas lett a folyamatos munkára. A következőkben megtervezte az első nedves leválasztóberendezést is, amit a következő években egész sor követett.

Az állandó normarendezés, a folyamatos békekölcsönjegyzés és a rossz étel-miszer-ellátás is hozzájárult az 1956-os események bekövetkezéséhez. A gyárban különös események nem történtek. A termelés egy ideig állt, de már decemberben újraindult, bár először nem teljes kapacitással.

1957 júniusára konszolidálódott az ország helyzete. A gyárakban megindult a termelés. Egyre több öntvényigény jelentkezett. A gyárak eredményeiből több maradt beruházásra is. 1957-ben a szürkeöntőde rekonstrukcióját sikerült befejezni. A hosszú csarnokban felszerelték két futódarut. Így sikerült üzemén kívül helyezni egy sor egyedi használatú légemelőt. A nagy idomok gyártása és öntése is egyszerűbbé vált. Az acélöntődében az olvasztóelektródák mozgatása kézzel történt. Az Automatika Kísérleti Intézet kidolgozta az elektronikus szabályozás rendszerét. Ennek következtében nem csak az első olvasztár szabadult meg ettől a munkától, hanem kevesebb volt az elektródatörés, és nőtt a termelékenység is.

Ezzel egy időben a 160 mm-es átmérőjű elektróda használatáról áttértek a 200 mm-es átmérőjűre.

1949. január 1-jén megalakult a KGST, de ennek eleinte különösebb hatását nem érezte a gyár. Később megindult a különféle termelőeszközök gyártásának munkamegosztása is. Ebből kifolyólag egy sor forgácsológép beszerzése vált lehetővé. 1959 nyarán, nagyon rövid idő alatt, a volt mintaraktár átalakításával sikerült felkészülni egy forgácsolóműhely kialakítására (3. ábra). A gyár kapott négy cseh gyártású Skoda nagyolóesztergát, három NVE-340-es simítóesztergát, két Csepel szárnyasfűrőgépet, beszereztek továbbá két WOTAN furatköszörűt, egy függőleges és egy horizontális marógépet. Az öntvények korszerű javításához CO<sub>2</sub>-védőgázos hegesztőberendezést helyeztek üzembe. Kialakították a bemérőszobát. Így az akkori színvonalnak megfelelő, korszerű forgácsolóműhely jött létre. E fejlesztés nyomán fokozatosan elértek, hogy átlagban évi három ezer tonna nyers öntvényből ezer tonnát előnagolva, vagy készre munkálva, mint gépelemet értékesítettek.

A gyárban már működött egy forgácsoló részleg az acélöntöde és a szürkeöntödei tisztító közötti területen. Itt főleg a peremes csőidomok homlokesztergályozását és fúrását végezték. Itt munkálták meg a csomócsövek formaszekrényeit is. A döngölőszárak gyártása, a formázó gépekhez szükséges minta- és alaplapok gyalulása, a futódaruk peremes kerekeinek és a nyomócső tokmag tányérjainak a megmunkálása is itt történt.

1963-ban megindult Magyarországon az ipar átszervezése. 1963. április 1-jén megalakult az Öntödei Vállalat (ÖV), melynek az ACSŐ is tagja lett, így az önállóságát elveszítette. A gyár 01-es (gyáregységi) besorolást kapott, a Kőbányai Vas- és Acélöntöde (KÖVAC) gyáregysége lett, mert az ÖV így kedvezőbb besorolást remélt. Így a KÖVAC termelési értéke és létszáma megnőtt. Miután a Kohó- és Gépipari Minisztérium rájött erre az iparban általánosan elterjedt trükkre, megváltoztatta a besorolási elveket.

Az átszervezés előtti hónapokban igazgatóváltásra is sor került. Létai Mátyást áthelyezték az Április 4. Gépgyár igazgatói székébe, és a Szer-

számgépipari Igazgatóságról Ullmann Nándort kihelyezték igazgatónak. A túlzott centralizálásra való törekvés egyre több nehézséget okozott. A termelés folyamatosságának fenntartása azonnali, gyors döntéseket követelt. A termelésben zavarok léptek fel. A Öntödei Vállalatnak be kellett látnia, hogy változtatásra van szükség. A rendelés-visszaigazolások, az anyagbeszerzés és a személyzeti munka, majd fokozatosan egyre több funkció visszakerült a gyáregységbe. Sőt, 1968. január 1-jével önálló gyáregység lett és visszakapta eredeti nevét is, újra Acélöntő és Csőgyár (ACSŐ) lett a neve. Továbbra is központi hatáskörben maradt a bankokkal kapcsolatos teendők intézése, valamint a beruházásokkal és a minisztériumokkal kapcsolatos ügyek intézése.

1968-ban Ullmann Nándor igazgatót áthelyezték a Vörös Csillag Traktorgyár igazgatói székébe, és Kisvári Béla, az Öntödei Vállalat volt vezérigazgatója került a gyárba, aki a '40-es években több éven át már dolgozott ott.

A gyárnak a négy utca által határolt törzstelepen kívül még használatában volt két másik telepe is: a Petneházy utcai és a Váci út túloldalán lévő Bodor-telep. Ezeken a telepeken tárolták az alap- és segédanyagokat, ill. a készárut is. Amikor elkezdődött a Dagály utcai lakótelep, majd a SZOT-palota építése, a Fővárosi Tanács, ill. a Gazdasági Bizottság utasítására ezeket a területeket át kellett engedni.

A területeket fel tudták szabadítani, mert szerencsére (vagy sajnos?), az öntöttvas nyomócsövek iránti kereslet is csökkent, mivel konkurens technológiák is felléptek. Lábatlanban már 500 mm átmérőig gyártottak azbeszt-cement csöveket, a nagyobb átmérőknél pedig a feszített vasbeton csövek gyártása terjedt el. Azokban az országokban, ahol a nagy élettartam miatt ragaszkodtak az öntöttvas alapú csövekhez, a centrifugáltechnológia alkalmazása mellett gömbgrafitos alapanyagú öntöttvas csövek gyártására tértek át. Ezekben az években vezették be hazánkban az új mechanizmust, ami azt jelentette, hogy az állam ezután csak igen kivételes esetekben finanszírozott beruházást vállalati szinten. Az Öntödei Vállalatnak pedig erre szintén nem volt pénze.

Mindezek hatására a nyomócső-



■ 4. ábra. Keramikus formázás, 1970

gyártást be kellett fejezni. Az utolsó öntés 1970 októberében volt. Az öntöttvas nagyidomok gyártása még két évig folyt, ami évi 900-1000 tonnát tett ki.

Az azbesztcsövek kötőelemeinek (az ún. Gibault-kötés) gyártása ezután még kb. négy évig folyt, de az új beruházások ezek gyártását kiszorították.

A megváltozott körülmények következtében technológiai váltásra volt szükség. Mivel a Gépipari Technológiai Intézettel a gyárnak régóta jó kapcsolata volt, felajánlották, hogy az addigra kidolgozott és szabadalmaztatott keramikus formázási eljárást eladják az Öntödei Vállalatnak. Az ÖV megvásárolta a szabadalom öt évre szóló használatát. A technológiát végül a KÖVAC-ban, majd az ACSŐ-ben vezették be (4. ábra).

Az üzemi használat elterjesztése céljából sokat segített a GTI abban, hogy a Kohó- és Gépipari Minisztérium (KGM) Műszaki Főosztálya finanszírozza a beruházást. A gyár 5 millió forintot kapott, ebből sikerült letelepíteni az új technológiával gyártott öntvények öntéséhez szükséges indukciós kemencét. A kemence forgógenerátorral működött, és két kemencetest tartozott hozzá. Az első időben főleg kisebb öntvényeket öntöttek. Az Élelmiszeripari Gépgyár részére tejipari csőköthető elemeket, a Fémmechanikának csavarszivattyúkat és más alkatrészeket gyártottak. Ezek az öntvények, mint általában a hasonlóak, saválló acélból készültek.

Az új technológiák keresése nyo-





■ 5. ábra. A Danuvia részére gyártott útszelepek formái öntés előtt, 1970-es évek



■ 6. ábra. A Röperwerk maglövőben gyártott belső furatmagok, 1970-es évek



■ 7. ábra. A Degussa cég által gyártott sófürdős tisztítóberendezés belső furatok tisztítására, 1970-es évek

mán kapcsolatba kerültek a Danuvia Gépgyárral is. Ők megvásárolták a Rexroth NSZK cégtől a nagynyomású hidraulika vezérlőszelepek gyártásá-

nak jogát. Ez náluk már kifutó széria volt, de a pótlási kötelezettségük még fennállott. Az ACSŐ gyártotta le az öntvényeket, s megmunkálásra átadta azokat a Danuviának. A szükséges beruházás pénzügyi feltételeit a Danuvia biztosította. Így valósult meg egy újabb kemence telepítése. Az új, 500 kg-os, ugyancsak forgógenerátoros és két kemencetessel rendelkező olvasztóművet a régi kupolók helyére telepítették. A formázáshoz beállítottak két Foromat formázógépet (5. ábra).

A belső furatok gyártásához szintén a Danuvia vett meg egy Röperwerk maglövőgépet (6. ábra). A magszekrényeket minden esetben a rendelő gyártotta le. A gyártott termékeknek szigorú minőségi követelményei voltak: szakítószilárdság: 30 kg/mm<sup>2</sup>, keménység: HB max. 220, megfelelő grafiteloszlás, grafit hossz és perlit mennyiség. Ezek a szelepek 250 att nyomáson dolgoznak, az ellenőrzési próbanyomás 400 att. Igen szigorú követelményt jelentett az öntvények tisztasága is. Ebből a célból meg kellett vásárolni egy, a Degussa gyár által gyártott tisztítóberendezést is (7. ábra).

Mivel ebben az időben már igen nehéz volt képzett öntő-formázó szakembert felvenni, fejleszteni kellett a régi acélöntödét is. Ebből a célból felállítottak egy Foromat 30-as formázó géppárt, teljes töltőhomok-kiszolgálással, görgősorokkal, rázóráccsal, porelszívással együtt.

1976-ban Kisvári Béla igazgató nyugdíjba ment, az Öntödei Vállalatotlól Deák Attilát helyezték át igazgatónak. A korábban elindított fejlesztéseket nem lehetett abbahagyni, mert a követelmények csak nőttek. Mivel a keramikus formázással előállított öntvények igénye a nagyobb tömegű öntvénykategóriáknál jelentkezett, pl. a papíripari kúpos őrlők, tárcsás zúzó-malmok esetén, nagy gond lépett fel a folyékony fém biztosításában. Az Öntödei Vállalattal együttműködve megpályáztak egy energiacsökkentési projektet. Ebbe az elképzelésbe bevonták a Kemenceépítő Vállalatot is. Sikerült a pályázatot megnyerni, így elindulhatott egy újabb 500 kg-os indukciós kemenceegység telepítése (8. ábra). Az új kemence már tranzisztoros tápegységgel működött.

Már azt hitték, hogy a nagyobb be-

ruházások befejeződtek, de ez nem így alakult. Az Öntödei Vállalat mintakészítő üzemét, amely Angyalföldön, a Reitter Ferenc utcában üzemelt, felszólították, hogy ürítse ki és adja át a területét a fővárosnak. Olyan döntés született, hogy az ACSŐ-ben a volt nyomócsőöntödét át kell építeni, hogy a mintakészítő oda tudjon települni. Az átépítés két évig tartott, majd 1981-ben az áttelepítés megtörtént (9. ábra). A gyár új neve Acélöntő és Mintakészítő Vállalat lett.

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, a GTI és az Öntödei Vállalat megállapodást írt alá egy korszerű, szovjet öntvénytisztítógép beszerzésére. A gépet eredetileg a KÖVAC-ban akarták üzembe helyezni, mivel azonban a rekonstrukció munkáiban elmaradásban voltak, a gépet nem tudták fogadni. Ezért a központ úgy döntött, hogy az ACSŐ-ben kell azt letelepíteni. A nagy tisztítóműhelyben volt egy OWPT 300-as típusú lengyel, felső konvektoros tisztítógép, amivel nem voltak megelégedve, ezt leszerelték, továbbadták, és annak a helyére került az új elektrohidraulikus tisztítógép.

A 80-as évek elejére esett a munkakörülmények javítását szolgáló program. Megkezdődött a porképző helyek felmérése, és tervek készültek azok megszüntetésére. Így az összes kemencéhez elszívóberendezést, a leválasztáshoz pedig zsákosszűrőket kellett üzembe helyezni. Ugyanez vonatkozott a Torpedó típusú köszőrűkre és rázórácsokra is. A lapátkeres öntvénytisztítóknál, a wheelabrátoroknál már korábban is működtek a nedves üzemű elszívóberendezések.

Az 1980-as évek közepétől Európában általános recesszió következett be az ipari termelésben, ez hazánkat is érintette. 1987-ben az Öntödei Vállalat Újpesti Vasöntödéjének erőteljesen csökkent a megrendelése, mert az országban kisebb lett a szürkeöntvényigény, és a vidéki öntödék felszívták az esetleges megrendeléseket. Igazgatója is nyugdíjba vonult, ezért az ÖV vezetése úgy döntött, hogy az Újpesti Vasöntödét is az ACSŐ-höz csatolja.

1989-ben nagy politikai változás indult el az országban. Az év második felében elfogadták az 50 legnagyobb vállalat privatizációjáról szóló tör-

vényt. Az 1989-es évben még gazdaságilag stabil tudott maradni a gyár, amit a termelési és létszámadatok is alátámasztottak.

A magyar ipar átalakulása, ill. leépülése tovább folytatódott. Az ÖV is megszűnt. A megszűnés nagyon rosszul érintette a gyárat, ugyanis a nagyvállalat banki követeléseai mind a KÖVAC-nál maradtak. Mivel központi anyagellátás volt, így minden pénz és anyag nélkül kaptak önállóságot.

1989 második felében Deák Attila igazgató betegállományba került, és egy évig *Karancz Ernő* főmérnököt bízták meg mind a két munkakör betöltésével. 1990 második felében a Vállalati Tanács megválasztotta igazgatónak.

A külső körülmények romlása folytatódott, egyre több csődeljárás indult el. A körbetartozás az egész iparra kiterjedt. Az infláció elszabadult. A közüzemi díjak negyedévenként emelkedtek. Visszaütemítették a korábbi évek létszámgazdálkodását. Ugyanis olyan dolgozókat is létszámban tartottak, akikre nem volt szükség, mert csak így lehetett a magasan kvalifikált dolgozóknak nagyobb bért fizetni. Minden anyagot csak készpénzért lehetett kapni. A csődbe került vállalatok egymást rántották a szakadékba.

1992-ben a Vállalati Tanácsban az igazgató beszámolt a kritikus helyzetéről. Megpróbálták mindent megtenni a talpon maradásért. Ekkorra a társadalombiztosítás felé akkorára nőtt az eladósodás, hogy kilátástalanná tette a helyzetet. A TB ugyanis negyedévenként tőkésítette a vállalat tartozását és a kamatszint 36%-os volt, ezt kétszeresen kellett megfizetni, így a kör bezárult.

1992 végén *Karancz Ernő* felszámolást kért a vállalat ellen. A kijelölt felszámoló mellett még fél évig üzemelt a gyár. 1993. június 30-án a termelést befejezték. Mivel a gyárnak nagy vagyona volt, minden dolgozó megkapta a végkielégítést, sőt a hitelezők követelésének a kielégítése is 50%-ban teljesült. A bírósági határozat 1996. december 11-én mondta ki a megszűnést, *Soltiné dr. Szabó Éva* eljáró bíró aláírásával.

A telepet a CÉH Kft. vásárolta meg, majd a terület felét eladta. A gyár volt arculata teljesen megváltozott. Jelenleg a Váci út vonalában hat bank üzemel, továbbá öt szolgáltató egység, étterem, patika, kereskedelmi vállalat, a MASPED Szállítmányozási Vállalat központja. Ipari jellegű tevékenység nem folyik.

Az Acélöntő és Csőgyárból csak az emlékezet maradt.

### Felhasznált dokumentációk

*Katona Kálmán* (üzemi bizottsági titkár): Beszélgetések régi dolgozókkal (Nagy István első munkásigazgatóval, Szász József acélöntődei főmér-

Termék megnevezése'	Gyártott mennyiség tonna	Érték, E Ft
Elektrokemencében gyártott szürkeöntvény	306,7	17 588
Vasöntvény	798,8	45 989
Ötvöztetlen acélöntvény	670,2	35 602
Ötvözött acélöntvény	536,9	72 498
Forgácsolt termék		74 127
Minta		17 348
Szolgáltatás		2 100
<b>Összesen</b>	<b>2313,6</b>	<b>265 232</b>
<b>Létszám</b>	Fizikai dolgozó	286 fő
	Szellemi dolgozó	97 fő
	Nyugdíjas	58 fő



■ 8. ábra. Csapolás az új 500 kg-os indukciós kemencéből, 1977



■ 9. ábra. Az új famintakészítő üzem belső lát képe, 1982

nökkel, Ajkai László főmérnökkel, Fonyó Kálmán acélöntődei kemencés művezetővel, Pusztai István MEO vezetővel, volt párttitkárral, ÜB elnökkel, Rohács Lajos igazgatóval), 1970. Kézirat

*Ismeretlen szerző*: Visszaemlékezések az ACSŐ-ről, 1970. Kézirat

*Szy Géza* (főmérnök): A magyar ipari építészet és technológiatörténet. Adatszolgáltatás a KGM részére, 1972. Kézirat

*Tóth Jenő*: Új öntvénytisztító a Váci úton. Népszava, 1979. április 10.

*BF*: Öntő Újság: Technológia a keramikus formázásról, 1970

*Karancz Ernő*: Az Üzemi Tanács ülésére készült beszámoló az 1992. évben bekövetkezett változásokról. Kézirat

*Kovács László*: Vas- és acélöntődék Magyarországon a II. világháború előtt. Öntődei Múzeumi Füzetek, 1998

*Bencze Géza*: Váci út, a magyar gépipar főutcája, Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum, Bp., 2006

## De most már búcsúzunk...

Szakestélyeinket záró, kedves miskolci diáknótánk soraival hívta meg az Öntödei Múzeum ez év elején nyugdíjba vonuló igazgatója, *dr. Lengyelné Kiss Katalin* búcsúzó munkatársai nevében is a múzeum baráti körét és volt dolgozóit egy „búcsúkrampampulira” a múzeum csarnokába. 2011-ben – a kulturális tárca által megkövetelt költségvetési megszorítás miatt – a múzeum a nehézségeket önkéntes munkatársak, nagyrészt egyesületi kollégák bevonásával hidalta át. 2012 elején a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum a szakmúzeumot muzeális közgyűjteménnyé minősítette át, aminek eredményeként heti 3x4 óra kötelező nyitva tartást írtak elő, új vezetőt neveztek ki, és egy muzeológust, egy részmunkaidőben dolgozó műszaki munkatársat és egy teremőrt hagytak meg a munkák elvégzésére.

Száznál is több vendég fogadta el az invitációt március 4-én délutánra az „öntvények kincsesházába” (1. kép). A Bányászhimnusz harangokkal megszólaltatott első sorainak lejátszása után *Hajnalné Simonyi Eszter*, az egykori közművelődési munkatárs irányította a rendezvény eseményeit. Köszöntőjében hangsúlyozta, hogy a szakmai és civil körnek ezzel a gesztussal szeretnék még egyszer megköszönni az 1995 óta nyújtott sok biztatást, segítséget és támogatást, s visszaemlékezve a 16 év sikereire, olykor kudarcaira, a támogatói kör bemutatásával mintegy átadják a stafétabotot az új vezetésnek. A múzeum utóbbi



■ 2. kép. A kollégák nevében Huszics György búcsúzik Lengyelné Kiss Katalintól, balra Hajnalné Simonyi Eszter, jobbra Káplán György és Csukásné Kővári Etelka

másfél év-tizedében itt dolgozó csapat úgy vélte, a mostani mérőfölkönnél érdemes megállni egy pillanatra, hiszen egy szakmai múzeum és az ipari, társadalmi támogatók szerencsés egymásra találásának és összefogásának eredményeképpen egy jól működő, a társadalom szélesebb körének is értéket, kulturális élményt felmutató intézmény élete a régi módon már biztosan nem folytatódik.

Lengyelné Kiss Katalin Jó szerencsét! köszöntéssel üdvözölte a megjelenteket, külön kiemelve *Christian Mühlethaler* urat, Svájc nagykövetét, valamint honfitársát, *dr. Éva T. Tongue* asszonyt, a múzeum egyik legjelentősebb adományának, a 204 db vasalónak az ajándékozóját. Köszöntötte a múzeum volt fenntartóinak főigazgatóit, *dr. Vámos Évát* és *Kócziánné dr. Szentpéteri Erzsébetet*, továbbá a múzeum frissen kinevezett vezetőjét, *Képes Gábort*. Üdvözölte a Városvédők Egyesületének elnökét, *Ráday Mihályt*, a testvér műszaki múzeumok és az utóbbi 16–17 évben velük együttműködő múzeumok képviselőit, a művészi öntöttvas tárgyak gyűjtőit és szellemi vezetőjüket, *Pusztai Lászlót*, a Beregi Múzeum képviselőjét, *Vargáné Hegedűs Esztert*, továbbá az OMBKE megjelent tagjait, a Magyar Öntészeti Szövetség, a Fém-szövetség, a MVAE vezetőit, tagvállalati képviselőit. Külön köszöntötte a múzeum egykori munkatársait, az utóbbi évben önzetlenül, társadalmi munkában segítő önkéntes kollégákat, kiemelve közülük a 97 éves *dr. Patay Pált*.

Egyenként mondott köszönetet a múzeumtól utolsóként megvált munkatársainak, felsorolva jelentősebb múzeumi tevékenységüket. Emléklül ajándéktárgyakat nyújtott át *Csukásné*



■ 1. kép. A rendezvény közönsége

*Kővári Etelka* titkárnőnek, *Káplán György* gyűjteménykezelőnek és *Millisits Máté* művészettörténész és muzeológusnak.

Ezután *Huszics György* nyugalmazott múzeumpedagógus és tárlatvezető tekintett vissza a múzeumigazgatóval együtt megélt eseményekre, a pince kibontására és a lift építésére, a sok-sok építkezésre, a több mint ötven kiállítás rendezésére, valamint a kilenc harangtörténeti ankéttra és a hozzájuk kapcsolódó tanulmányutakra (2. kép). A múzeum munkatársait ábrázoló emléklap és egy szép virágcsokor kíséretében megköszönte Lengyelné Kiss Katalin tizenhat és fél éves munkáját, közösségteremtő tevékenységét, időt és fáradságot nem ismerő szívóssága eredményeként a 150 éves ipari műemlék állagának megújulását.

*Ráday Mihály*, a Város- és Faluvédők Szövetségének elnöke az építészeti öntvények, többek között a Ganz Villamossági Gyárból származó csigalépcső megmentéséért mondott köszönetet, s a még megmentendő szép öntött emlékekre, így *Schlick Ignác* raktárban rozsdásodó síremlékére hívta fel a figyelmet. *Dr. Hatala Pál* a Magyar Öntészeti Szövetség ügyvezető főtákaraként az öntészeti vállalkozások, a mintegy 170 öntödét felölelő iparág, az OMBKE Öntészeti Szakosztályának alelnökéként pedig az egyesület nevében köszönte meg a múzeumigazgató és munkatársai lelkes munkáját, és azt a lehetőséget, hogy valamennyien otthonuknak, egy-



■ 3. kép. Dr. Hatala Pál szolt a szakma nevében

ben szakmai büszkeségük ápolójának tekinthették a magyar ipar egyik legrégebbi emlékhelyét, számos egyesületi és öntő szakmai rendezvény helyszínét (3. kép). A szakmai közösség egy művészi kivitelű öntött bronzvázával s kovácsolt rózsacsokorral, valamint Öntőmesteri Oklevéllel ajándékozta meg a nyugalmazott múzeumigazgatót.

Képes Gábor az MMKM főigazgatójának kimentését kérve a múzeum megőrzésére tett ígéretet, egyben kérve a megjelenteket a múzeum tevékenységének további segítésére. Kóczyánné dr. Szentpéteri Erzsébet hozzászólásában arra biztatta a jelenlévőket, hogy önkéntesként, társadalmi munkával támogassák a múzeum továbbélését.

A felszólalások után Lengyelné Kiss Katalin a hivatalos részt az alábbi szavakkal zárta be:

„Köszönöm az elismerő szavakat a kollégáim és a magam nevében. Mindez Önök nélkül nem valósulhatott volna meg. A mostani búcsúzásra a múzeum bővebb baráti körét azért hívtuk meg, mert új fejezet nyílik az Öntődei Múzeum életében. Átvette a

vezetést egy fiatalember, aki remélem, megtiszteltetésnek érzi, hogy egy 150 éves ipari műemlék épületben, egy egyedülállóan érdekes gyűjteményt is irányíthat ezután, s hogy egy olyan szakmai-társadalmi kapcsolatokkal rendelkező, közművelődésre is alkalmas intézményt hagyunk rá, amit az ínséges esztendőkből is életben kell tartani, hogy kultúránk e pótolhatatlan szelete még nagyon sokáig erősítse a műszaki pályák megbecsülését.”

A megjelentek még sokáig idézgettek a közös emlékeket, tanakodtak a segítés módján, s sokan kifejezték azt az érzésüket, hogy a rendezvény méltó lezárása volt egy sikereket hozó korszaknak, s a múzeumnak a továbbiakban is hasonlókat kívánnak.

**Hajnalné Simonyi Eszter**

## Öntészeti világkonferencia Mexikóban

A 70. Öntészeti Világkonferenciát 2012. április 24–27-én Monterreyben (Mexikó) rendezte az Öntészeti Világszövetség (WFO).

A WFO rendes tagja az OMBKE, így a konferencián 12 fős delegációval vett részt az Öntészeti Szakosztály.

A csoport a Monterreybe érkezés utáni napon – már a kongresszus részeként, egész napos program keretében – megtekintette a világon egyedülálló, kifogástalan állapotban lévő, 34 évig üzemelt nyersvasolvasztó kemencéből létrehozott öntődei múzeumot, az „Öntészeti Park” nevű oktató, technikatörténeti (valóban kiváló színvonalú és tartalmú szakmai bemutató komplexum) és szabadidő parkot, a monterrey-i öntészeti és egyéb szakmai rendezvények kiemelt fontosságú bázisát – [www.parquefundidora.org](http://www.parquefundidora.org).

A szakmai program részeként üzemlátogatásra került sor a magyarországi leányvállalattal is rendelkező (Nemak Győr Kft.) Nemak Monterrey Ltd. telephelyén, mely a világ egyik legnagyobb hengerfejöntő komplexuma. Évente közel 10 millió darab hengerfej és 2,5 millió darab motorblokk hagyja el a gyár területét. A termelés hat gyártócsarnokban történik, közel 7 000 munkatárs közreműködésével. A céghez kutató-fejlesztő központ is

tartozik, ahol 250 munkatárs dolgozik az autóiipari fejlesztési kényszerek minél hatékonyabb kielégítése érdekében. A világszínvonalon felszerelt laboratóriumok és gyártócsarnokok, illetve a rendkívül felkészült szakemberek egyértelmű bizonyítékai annak, hogy az autóiipari feltételeknek megfelelni nem egyszerű feladat.

Délután a Nemak Győr Kft. tartósan a monterrey-i gyárban munkát végző két fiatal munkatársa adott részletes tájékoztatást a már több mint egy éve tartó munkájuk céljáról, eredményeiről, a még hátralévő négy hónap terveiről. Szabó Zoltán a TPM (Total Productiv Maitenance), míg Stefanics Tamás a VPM (Virtuális Termékmenedzsment) szakterületi ismeretanyagát sajátítja el. A két szakember hazatérve e tárgykörök bevezetéséért és irányításáért felelős szakértőként folytatja majd munkáját a Nemak Győr Kft.-ben. Késő délután a csoport visszautazott Monterreybe, ahol a tagok regisztráltak a kongresszusra és az azonos helyen és időben megnyitandó öntészeti kiállításra és vásárra.

Április 25–27-én a csoport tagjai részt vettek a kongresszus programjain (előadások, poszterbemutatók, kulturális programok), több szakaszban megtekintették az öntészeti kiál-



■ 1. kép. A konferencia magyar résztvevői

lítást, illetve az ottani szakmai rendezvényeket is. Magyarország/OMBKE hivatalosan regisztrált delegációjaként április 27-én részt vettek a WFO Technical Meeting-jén.

A kongresszuson ebben az évben 32 ország küldött vett részt az egyes nemzeti öntőipari szervezetek, illetve szövetségek hivatalos delegáltjaként. Érdekesség, hogy Európából több jelentős öntőiparral rendelkező tagország (Olaszország, Oroszország, Ukrajna) nem regisztrálta magát.

Az ünnepélyes megnyitót követően egy spanyol és egy mexikói szakember tartott plenáris előadást, majd a kongresszus három napján hat előadóteremben 97 szakmai előadást és 12 poszterelőadást (egy volt közülük a dr. Fegyverneki Gy. – dr. Dúl J. magyar szerzőpárosé) tartottak meg. Természetesen szerepelt programban gyárlátogatás is (hét öntődét le-

hetett meglátogatni, köztük a Nemak cég két gyárát), hiszen Monterrey a világ egyik közismerten és tradicionálisan legnagyobb, öntészeti tevékenységeket koncentráltan befogadó ipari nagyvárosa.

A plenáris előadások, meghallgatott előadások, valamint az áttekintett programfüzet alapján elmondhatjuk, hogy a 2011. évi GIFA-NEWCAST kiállítás és konferencia során megismert, az öntőipar helyzetét, legújabb fejlesztéseit, új tendenciáit és közép- és hosszú távú jövőjét újdonságtartalommal, általános érvénnyel bíró új információkkal bemutató előadás-tartalmat csak keveset lehetett tetten érni. Az előadások alapvetően az amerikai kontinensen aktív öntődék, kutatóintézetek, öntődei beszállítók köréből kerültek ki. Azt tapasztaltuk, hogy Európából a legtöbb előadást a lengyel öntőipar képviselői tartották (17), de több előadást tartottak a cseh szakemberek is (7), míg az Európában meghatározóan erős öntőiparral rendelkező országok (Németország – 1, Franciaország – 2, Olaszország – 4) jelentőségükhöz képest szerény mértékben vettek részt a kongresszus munkájában. Kínai, indiai előadás nem volt, Japánból egy előadás érkezett. Ennek az érdekes leosztásnak egyik alapvető oka lehet az, hogy a WFC-rendezvényvel egy időben rendezték meg Salzburgban (Ausztria) a Große Gießereitagung (Nagy Öntőnapok) konferenciát, amelyet a meghatározó európai öntészeti szereplők

– mint az év nyugat-európai szakmai nagyrendezvényét, nem utolsósorban a piaci jelenlétük irányultsága és a jelentős költségkülönbség miatt – előnyben részesítették.

Alapvetően ugyanez mondható el a kongresszussal egy időben és azonos helyen megrendezett – bár önálló regisztrációjú – öntészeti kiállításról is: csak az amerikai kontinens, kiemelten Mexikó, illetve az európai világcégek amerikai és mexikói leány- és társvállalkozásai nyitottak standot, sem távol-keleti, sem európai valóban „nagy nevű” szakmai kiállítót nem lehetett látni.

Összegzőként elmondható, hogy a világ öntészetét alapvetően változatlanul a járműipari igények mind gyorsabb, mind hatékonyabb és újszerű kielégítési kényszere, illetve a gépípar új és újabb igényeinek kielégítése határozza meg. Változatlanul nagy mértékben és igen gyorsan terjed az öntészeti és azzal kapcsolatos szimulációk szoftvereinek a használata, újabb és újabb megközelítések, valamint rész- és kapcsolódó területekre kidolgozott támogatások formájában. Hasonló módon igaz ez az egyre nagyobb mértékű gyártási és üzemeltetési állapot-adatgyűjtés terjedésére, azok irányításban és értékelésben való felhasználása növekedésére. Egyre hatékonyabb öntési technológiák és a nagy sorozatban gyártott öntvények rapid minőségmérés-geometria ellenőrzését biztosító optikai és elektronikai eszközrend-

szerek fejlesztése, bevezetése tapasztalható. Látható ugyanakkor az is, hogy az anyagminőségek javításában rejlő lehetőségek és a gyártási biztonság mind teljesebb tarthatóságára is széles körben tesznek erőfeszítéseket az öntőipar kiszolgálói.

A WFO természetesen ez alkalommal is megtartotta éves elnökségi és ex-elnöki összejövetelét, illetve az ún. Technical Session (Technikai Fórum) összejövetelét, ahol a megjelent tagországok képviselői – így Magyarországi is – röviden tájékoztatást adtak a nemzeti öntőiparuk helyzetéről, elmúlt évi teljesítményéről és jövőjük várható alakulásáról (az éves világ-öntészeti teljesítményadatok megjelenése az év második felére várható).

Több impozáns esti programmal (mexikói est, gálavacsora, esti városnézés) kedveskedtek a rendezők a résztvevőknek, melyen a magyar csoport tagjai is rendre részt vettek.

A WFO elnökség határozatával megerősítette a korábbi terveket: a következő Technical Session 2013-ban Düsseldorfban, míg a WFC-rendezvény 2014-ben ismét Európában lesz, Spanyolország Öntészeti Szövetsége és Bilbao lesz a házigazda.

Április 28-án a csoport visszautazott Mexikóvárosba, ahol néhány órás séta (a gyereknap színpompás karneváli felvonulásának megtekintése) után késő este hazaindult Amszterdamban keresztül Budapestre.

**FGY – HP**

## **MÖSZ HÍREK**

### **MÖSZ elnökségi ülés**

A Magyar Öntészeti Szövetség elnöksége ez évi első ülését 2012. április 12-én tartotta Győrben, a Nemak Kft.-ben.

*Dr. Sohajda József* elnök üdvözlő szavai és a napirend ismertetése után *David Toth*, a Nemak Kft. ügyvezető igazgatója bemutatta a cég termelési és gazdálkodási helyzetét, vázolta a következő évek nagy léptékű beruházási és fejlesztési elképzeléseit. A vázolt akciók megvalósítása után a Nemak Kft. Európa egyik legnagyobb autóipari beszállító öntődjeként évente mintegy 3,4 millió autóhengerfej öntését és egyre nagyobb mértékű

megmunkálását fogja elvégezni. Ezután az elnök arról tájékoztatta a jelenlévőket, hogy az elmúlt év valamennyi elnökségi határozatát teljesítették.

A napirendnek megfelelően az elnökség a következő határozatokat hozta:

- Az elnökség *Hegedűs Istvánt*, a Busch-Hungária Kft. ügyvezető igazgatóját elnökségi taggá kooptálta.
- Az elnökség a MÖSZ 2011. évi tevékenységének beszámolóját a kiegészítésekkel, a MÖSZ 2011. évi költségvetésének teljesítését, a MÖSZ

2011. évi mérlegbeszámolóját és eredmény-kimutatását, a MÖSZ EB 2011. évi költségvetés- és mérlegértékelő jelentését, egyszerűsített éves beszámolóját közgyűlés elé terjesztésre egyhangúlag elfogadta. *Dr. Hatala Pál* főtitkár az írásos anyagokhoz kiegészítéseket, míg az elnökség tagjai megjegyzéseket fűztek.

- A tagdíjfizetési késedelmek radikálisan csökkentek 2011-ben. Tény, hogy kilenc éve nem volt tagdíjemelés. A tagdíjak emelése az ez évi költségvetés alapján 2013-ban szükségessé válik. A tagdíjak 2013. janu-

- ár 1-jétől kezdődő emelését a MÖSZ közgyűlés elé kell terjeszteni.
- Vizsgálják felül, hogy a korábbi Gömbgrafitos CAEF Munkabizottság átalakítása (új neve: Általános Mérnöki Bizottság) után indokolt-e a MÖSZ bizottsági tagság fenntartása.
  - Az elmúlt év során tapasztalt néhány etikátlannak nevezhető esemény alapján döntött az elnökség arról, hogy MÖSZ etikai kódex készüljön.
  - Az elnökség a MÖSZ 2012. évi költségvetési tervének fő számain, valamint a MÖSZ 2012. évi munkaprogramját az elnökség a közgyűlésnek elfogadásra javasolta.
  - A MÖSZ tevékenységi körébe a közép- és felsőfokú oktatás támogatása is bekerül.
- Dr. Takács Nándor* kuratóriumi elnök – a pályázatok elbírálása alapján – ismertette a kuratórium döntéseit:
- A „Kiváló fiatal öntész” MÖSZ-díjat 2012-ben *dr. Svidró József Tamás* okleveles kohómérnök kapta. A

**2012. évi MÖSZ-díjat** a kuratórium a Nemak Győr Kft.-nek ítélte. A **2012. évi MÖSZ Életműdíjat** az elnökség *dr. Dúl Jenőnek*, az ME tanszékvezetőjének ítélte. A díjakat a MÖSZ elnöke a május 23-i közgyűlésen adja át.

A MÖSZ 2012. évi közgyűlését 2012. május 23-án Ráckeven, a Savoyai-kastélyban tartják. Az előkészületekről a MÖSZ főtitkár részletesen tájékoztatta az elnökség tagjait.

Egyebek:

- A ME-MÖSZ vegyes tulajdonban lévő (80/20%) nonprofit Foundry-Solid Kft. munka- és üzleti tervét az elnökség elfogadta.

Az elnökség felhatalmazta *dr. Bakó Károly* ex-elnököt, hogy a ME rektorát a felsőfokú, szakmánkat érintő oktatással kapcsolatos elnökségi javaslatokról tájékoztassa.

- A főtitkár tájékoztatta az elnökséget arról, hogy a MÖSZ, illetve az OMBKE Öntészeti Szakosztály közös megbízottjaként megbeszél-

lést folytatott az Öntödei Múzeum kinevezett vezetőjével, *Képes Gáborral*. Az állami költségvetés csaknem teljes megszűnése mellett is szükséges a múzeumot fenntartani és működtetni. Az ÖM éves működési tervét az öntészeti szakma hazai képviselőinek bevonásával kell meghatározni, a költségek fedezetét a múzeum vezetésének és az öntész szakma képviselőinek együtt kell biztosítaniuk. A jövőben a MÖSZ és az OMBKE múzeumi rendezvényeken résztvevő szakemberei kifizetik az esedékes múzeumi belépődíjat. Az elnökség egyetértett abban, hogy az Öntödei Múzeum rövid távú működésének fenntarthatósága a korábbinál is nagyobb támogatást igényel a hazai öntész szakma szereplőitől, erkölcsileg, anyagiilag egyaránt. Az elnök befejezésül köszöntötte *dr. Bakó Károly* ex-elnököt 70. születésnapja alkalmából.

 **Hatala Pál**

## Öntészeti tárgykörű, járműipari fémalkatrész-gyártó szakmunkásképzés indul

Az elmúlt években az Országos Képzési Jegyzékben véghezvitt módosítások következtében megszűnt hazánkban a melegüzemi szakmák iskolarendszerben történő oktatása. Az elmúlt években a járműgyártás, az autóipar jelentős fejlődésen ment keresztül. Ez egyértelműen meghatározza az autóipar beszállítóinak, az alkatrészgyártóknak a fejlődési tendenciáit. Ebben a szektorban a fejlődés egyik záloga a megfelelő szakmai tudással rendelkező, elegendő számú szakember. Sajnos ezek a cégek, vállalkozások a melegüzemi, öntészeti, hőkezelési területen komoly munkaerőhiánnyal küzdenek. Amennyiben ez nem változik, úgy fejlődésüket, fejlesztéseiket ez már érdemben gátolhatja.

2009-ben a Nemak Győr Kft., valamint a szintén győri Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium kezdeményezte egy új melegüzemi szakma bevezetését az Országos Képzési Jegyzékbe a Magyar Öntészeti Szövetség és a Miskolci Egyetem Metallurgiai és Öntészeti Tanszékének szakmai támogatásával.

A járműipari fémalkatrész-gyártó szakma 2011-ben hosszas szakmai egyeztetések után bekerült az OKJ-be, és rendeletben megjelent a szakmai- és vizsgakövetelménye is, azaz egy olyan korszerű ismerteken alapuló öntészeti tárgykörű, iskolarendszerű oktatásra nyílik ez év szeptemberétől lehetőség, amely megoldás lehet a régóta meglévő öntészeti szakemberhiány csökkentésére.

A járműipari fémalkatrész-gyártó tanuló e nappali tagozatos (iskolarendszerű) hároméves képzés keretében elsajátítja az alapvető geometriai méréseket, ismereteket szerez a fontosabb anyagvizsgálati eljárásokban, gyakorlatot szerez az alapvető forgácsoló tevékenységekben, elsajátítja a magkésztést, az öntészeti technológiák alapjait, megismeri a modern öntészeti folyamatokat, gyakorlatot szerez az öntödei gépek, berendezések kezelésében, megismeri a fémekben hő hatására lejátszódó alapvető folyamatokat, a legfontosabb hőkezelési technológiákat.

A felsorolt munkaterületek jól lefedik az elvárt igényeket, és az új elnevezés várhatóan felkelti az érdeklődést is. A fentiek alapján megállapítható, hogy a járműipari fémalkatrész-gyártó szakember a melegüzemi gyártás valamennyi területén rendelkezik majd megfelelő szakmai alapképzettséggel.

A győri Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium a nyugat-dunántúli térség egyik legjelentősebb járműipari szakképzést folytató intézménye. A szakiskola 2012 szeptemberében indítja el a járműipari fémalkatrész-gyártó képzést. A képzésre még várják azoknak az általános iskolásoknak a jelentkezését, akik kedvet éreznek ennek az új, korszerű technológiai ismeretekkel rendelkező szakmának az elsajátításához. A Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégiumnak 240 fős kollégiuma van, így a távol lakó diákoknak bentlakási lehetőséget tud biztosítani.

Kapcsolat: **Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium**

9027 Győr, Mártírok útja 13–15. • Tel.: 06-96-528-760 • E-mail: iskola@lukacssuli.hu • Web: www.lukacssuli.hu

 **HP**

**A szerkesztőség megjegyzése:** Kérjük tagtársainkat, hogy e figyelemfelhívó néhány sort közöljék kollégáikkal, ismerőseikkel, hogy eljuthasson az ismereteik szerint ma még beiskolázásukat kereső fiatalokhoz.

# A világ öntvénytermelése 2010-ben

A világ 2010. évi öntvénytermelése, tonna

Ország	Lemezgrafitos vasöntvény	Gömbgrafitos vasöntvény	Acéöntvény	Rézalapú öntvények	Alumínium-öntvény	Magnézium-öntvény	Cink-öntvény	Egyéb nemvasfém öntvény	Összes
Ausztria	38 689	113 071	16 094	2 266	116 061	5 365	14 130	181	305 857
Belgium	58 000	5 800	31 316		931 <sup>a</sup>		329	623	96 999
Bosznia-Hercegovina	11 200	290	2 544		4 784				18 818
Brazília	1 912 072	812 916	243 432	16 539	248 454	4 768	2 797		3 240 978
Csehország	153 761	55 140	57 879	4 524	65 370 <sup>a</sup>		6 969	734	344 377
Dánia*	32 367	48 020		1 433	5 778		6		87 604
Dél-Afrika	170 196	123 804	124 656	16 656	74 616	252	2 664	26 100	538 944
Finország	28 206	46 417	14 714	3 908	4 078		257	6	97 536
Franciaország	623 000	916 100	85 300	19 420	286 647 <sup>a</sup>		23 669	2 830	1 956 966
Horvátország	22 107	17 375	1 313	459	11 652		230	661 <sup>c</sup>	519 043
India	6 180 000	1 053 200	1 070 000					750 000 <sup>b</sup>	9 053 200
Japán	2 157 514	1 350 951	206 683	79 283	925 508	6 954	26 185	4 911	4 757 999
Kanada	315 329		76 776	12 133	184 236				588 474
Kína	19 000 000	10 500 000	5 300 000	700 000	3 800 000 <sup>a</sup>			300 000	39 600 000
Korea	1 042 000	653 400	156 700	25 100	344 900			11 500	2 233 600
Lengyelország	445 100	152 300	67 400	7 935	237 475	4 140	13 800		928 150
Magyarország	28 921	25 779	5 901	1 289	88 921	153	3 580	144	154 688
Mexikó	771 700	58 947	78 746	140 701	600 469	109	1 007		1 651 680
Mongólia**	2 000	220	12 000	60	180			240	14 700
Nagy-Britannia	129 000	188 700	67 200	9 500	98 000 <sup>a</sup>		8 000	1 000	501 400
Németország	2 185 310	1 486 872	192 089	77 167	797 690	14 859	40 188	4	4 794 179
Norvégia	15 103	37 966	3 023	1 821	6 790				64 703
Olaszország	653 100	405 300	64 100	69 000	730 702	6 800	60 760	900	1 970 662
Oroszország**	1 740 000	1 260 000	700 000	90 000	340 000	35 000	15 000	20 000	4 200 000
Pakisztán	250 000	30 000	50 000	20 000	10 000				360 000
Portugália	38 357	70 145	7 342	12 664	15 950			450	128 958
Románia	24 697	3 321	21 530	5 472	40 960	4 982	402		101 427
Spanyolország	410 500	543 300	71 500	7 766	100 043 <sup>a</sup>		9 293	636	1 143 038
Svájc	19 400	33 200	1 800	2 233	20 410		1 552		78 595
Svédország	160 800	40 400	18 110	9 600	32 500	1 700	3 500		266 600
Szerbia	33 047	12 508	11 276	1 115	980		312	11 150	70 388
Szlovénia	75 800	28 800	6 100	1 021	27 227 <sup>a</sup>		2 443		141 391
Tajvan	827 932	220 413	73 619	41 959	250 366	6 427	69 316	4 418 <sup>b</sup>	1 494 450
Törökország	591 000	427 700	124 000	12 000	123 500		13 500		1 291 700
UKrajna**	640 000	40 000	275 000		45 000 <sup>b</sup>				1 000 000
USA	2 632 742	2 753 305	983 388	264 897	1 233 771	106 140	204 116	59 874	8 238 233
<b>Összes</b>	<b>43 258 296</b>	<b>23 451 711</b>	<b>10 215 376</b>	<b>1 652 401</b>	<b>10 879 515</b>	<b>196 685</b>	<b>528 978</b>	<b>1 193 449</b>	<b>91 673 839</b>

Üres cella: nincs adat

\* 2008. évi termelés

\*\* 2009. évi termelés

**Jejmagyarázat**

**A** magnéziumöntvénytel együtt

**B** összes nemvasfém öntvény

**C** ólomöntvény

**D** titánöntvény

Összeállította dr. Lengyel Károly a Modern Casting 2011. decemberi kimutatása alapján



CLEMENT LAJOS

## Hetvenéves az alumíniumkohászat Székesfehérváron (1941–2011) II. rész\*

*Az előző számban szerepelt egy összeállítás az Alcoa-Köfém, korábban Székesfehérvári Könnyűfémű első hetven évének történetéről.*

*A történész-muzeológus Fülöp Krisztián cikkéből részletesen megismerhetők voltak a fehérvári korszak első hetven évének szakmai és ipartörténeti szempontból is jelentős eseményei. Írásában elsősorban az alkalmazott technológiákat, a termelőberendezéseket és a termelési adatokat mutatta be. Ehhez a cikkhez szorosan kapcsolódik a hátsó borító belső oldalán látható összefoglaló gyárelrendezési-telepítési rajzösszeállítás, amely a gyár méreteit és a különböző fejlődési szakaszokat hivatott bemutatni.*

*Jelen cikk az előző számban megjelent írás második részeként annak szerves folytatásának tekintendő, amelyben a szerző a 70 év szereplőinek tevékenységére, alkotásaira bemutatására helyezi a hangsúlyt. Helytállásuknak, küzdelmüknek kíván emléket állítani, és ezen keresztül tanulságokat leszűrni, melyhez technikai folyóiratban talán szokatlan hasonlatokkal is él.*

*Az emberi tényező, vagy mai szóhasználattal emberi erőforrás mára egyre hangsúlyosabb tényezővé válik. Ugyanakkor tisztában kell lenni azzal is (és ezt a szerző vállalja is), hogy az emberekről szóló írások és megállapítások akaratlanul is hordozhatják vagy magukban rejthetik az esetleges szubjektív veszélyeit.*

### A kezdet, a magyar–német részvénýtársaság

1942-ben pályázatot hirdettek gyári munkások kiválasztására Székesfehérváron. Erre katonaviselt, bármely szakmabeli személyek jelentkezhetek. Közülük választották ki azt a 32 főt (lakatost, villanszerelőt), akik *Kóder Frigyes* és *Emőd Gyula* kohómérnökök vezetésével – egyhetes német nyelvtanfolyam után – négyhónapos betanulásra Berlinbe utaztak [1].

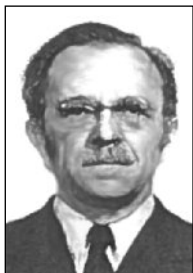
Nappal a német munkások mellett ismerkedtek az alumíniumöntés és -hengelés számukra addig ismeretlen rejtelseivel, esténként pedig a két mérnök beszámoltatta, ki-

kérdezte és háttérmagyarázatokkal segítette őket. Emőd Gyula emlékirataiból tudható, hogy a mérnöki ismeretek megszerzéséhez nekik külön „erőfeszítéseket”, úgymint márkás konyakot és szivart is latba kellett vetniük [2].

E hihetetlenül intenzív időszak végére a teljesen kezdőből középhaladók, majd haladók lettek, és így váltak gyárindító munkásokká, majd szakemberekké. *Ezen első csoda* egyik kiemelkedő alakja volt *Blazsúr*

*István* (1910–2007), aki villanszerelőként úgy elsajátította a félfolyamatos alumíniumöntést, hogy később több újítás, sőt szabadalom megalkotója lett. Ezekért *Tildy Zoltán* államelnöktől, annak székesfehérvári gyárlátogatása során, külön kitüntetést vehetett át.

A harmadik képen *Blazsúr István*, *Horváth György*, *Egerszegi János* és *Schultheisz Gyula* társaságában látható. A három kohómérnök egész életművével, nyugdíjba vonulásáig,



■ Kóder Frigyes



■ Emőd Gyula



■ Horváth György, Egerszegi János, Blazsúr István (balról a harmadik), Schultheisz Gyula

*Clement Lajos* életrajza a 49. oldalon olvasható.

\* A cikk az Alcoa-Köfém és az OMBKE Székesfehérvári Helyi Szervezet által 2011. június 16-án megtartott szakmai fórumon elhangzott előadás anyagának felhasználásával készült.

A hazai alumíniumgyártás és képlékenyalakítás Csepelen indult, majd a világháborús események és az azt követő iparpolitikai döntések folyamán helyeződött át több szakemberrel együtt Székesfehérvárra.

meghatározó személyisége volt e fontos korszaknak, az indulást követő felfutástól a nyolcvanas évekig. A képről hiányzik a hasonló pályát befutó kohómérnök társuk, *Köhler Imre*.

A következő felvételen az öreg mester e cikk szerzőjével látható, amint a megemlékezés serlegét veszi át a gyáralapítás jubileumi szakestélyén. Blazsúr István – mint a 32 fős csoport utolsó mohikánja – 97 évesen hunyt el.



■ Blazsúr István és Clement Lajos a Köfém alapítása 60. évfordulójának emlékére rendezett szakestélyen

E betanuló csoportba tartozott *Sidó János* is, aki a sokmillióst tételben gyártott csőjáratos lemezek (a hűtőszekrények freonkeringető lemeze) atyamestere volt, és akitől ebben a témában a cikk szerzője is sokat tanult kezdő mérnök-művezetőként. Ez a korszak a betanulásról szólt, az indulásról és a szigorúan a berlini laboratórium által jóváhagyott technológiák szerinti hadi gyártásról, egy meglehetősen „vegyes” gépparkkal.

Később Emőd Gyula üzemvezető azonban saját megfigyelései és üzemi kísérletei alapján megváltoztatta az AlCuMg lemezek hőkezelését, miáltal kedvezőbb mechanikai tulajdonságokat ért el. Mindezt fegyelmet és háromhavi jutalmat kapott. Fegyelmet az előírt szolgálati út megsértéséért, a jutalmat pedig az elért eredményért. (Ez a történet nem csak a német időszakra jellemző, a vállalat teljes története során a gyártási paraméterek megváltoztatása csak a megfelelő szolgálati út betartásával volt lehetséges, napjaink minőségirá-

nyítási szabványai ezt még inkább megkövetelik.)

A háborús években a korábban említett német precizitás és fegyelem mellett meghatározó volt a magyar szakembergárda kiállása a háborús körülmények közepette, amelynek eredményeképp sikerült megmenteni a gyár berendezéseit mind a németek által előírt, mind a szovjet háborús jóvátételei leszerelésétől. *Íme egy újabb csoda.*

### A felgyorsuló fejlődés

1946-ban alakult meg a magyar-szovjet vegyesvállalat (később Könnyűfémű). A korábban említett személyek mellett *Láng Jenő* főmérnök, *Sáfár László* és *Éder Ernő* kohómérnökök vezetésével kezdett kialakulni az a környékbeli (elsősorban ráche gyi, részben öreghegyi, felső- és alsóvárosi) *munkás-szakembergárda*, akik lehetővé tették a *felgyorsuló fejlődést, valamint akikről és akikért ez a cikk íródott.*

A háború és a konszolidáció után, különböző finanszírozási forrásokból, előbb szovjet-országi technológiákkal és berendezésekkel, majd a Cegedur-Pechiney know-how megállapodással, ezt követően az IHI japán hideghengerek beszerzésével – egy egészen új minőség szemlélettel párosulva – sikerült a termékválasztékot bővíteni (elsősorban a fokozott kikészítettségű, így magasabb hozzáadott értékű termékekkel) és grandiózus beruházásokkal a gazdaságosságot és a versenyképességet javítani.

Ehhez a felgyorsult fejlődéshez két kiemelkedő fontosságú esemény teremtette meg az alapot és a lehetőséget:

– A Magyar-Szovjet timföld-alumínium egyezmény kidolgozása és aláírása (1962)

– A Magyar Alumíniumipari Tröszt mint országos vertikális szervezet lét-



■ Dr. Dobos György



■ Timár Vilmos

rehozása és kiemelt működtetése (1963-tól)

Mindezek népes alkotógárda nevéhez kötődnek, közülük mégis ki kell emelni *dr. Dobos György* és *Timár Vilmos* tehetségét és harcos munkásságát [3].

Mellettük ugyancsak meg kell emlékezni *Egerszegi János* kohómérnökről, akinek első (és nyugdíjba vonulásáig egyetlen) munkahelye volt a székesfehérvári gyár 1948 és 1985 között, ahol egészen különleges



■ Egerszegi János

intuícióval és egyben hihetetlen dinamikával és munkaszeretettel, döntési készséggel megáldva évtizedeken át volt a gyár szakmai irányítója, „esze”.

Voltak nála magasabb beosztásúak is, de rátermettségével, megszállottságával – a fejlesztéseket leszámítva – minden fontos kérdésben vállalta és hordozta a felelősséget. A termelésben a technológiáktól a hatékonyságig, a gazdálkodási, a társadalmi, a sport, az üzemi élet minden területén – egyedül a pártpolitikát leszámítva – rajta tartotta kezét. Ahogyan egyszer találóan megjegyezte, a cég működését illetően tőle maradt fenn a legtöbb hivatali aláírás. Az OMBKE Székesfehérvári Csoportjának 1955-ben alapító tagja volt, majd hat cikluson át, 1963 és 1984 között volt a csoport elnöke. Erre az időszakra tehető a cég maximális támogatását is élvezve a helyi csoport fénykora [4].

A munka és a szakma hétköznapi bajnokairól is meg kell emlékezni. Nehéz lenne csupán felsorolni is azon mérnökök százait *Almacht Ferenctől Zachár Lászlóig*, akik szolgálatukkal és tudásukkal alakították a 70 év történetét. Ők többnyire ismeretek a lapunkban megírt cikkeikből, közleményeikből, és sajnos sokuk az egyesületi nekrológokból.

Ugyanakkor alig kaptak és kapnak publicitást a *szakma* egyetemét nem végzett, de hihetetlen sokrétű gyakorlati ismeret felhalmozó *hétköznapi bajnokai*. A már említett „gyáralapító” Blazsúr István (öntöde), *Király József*, *Hopp István*, *Kauth Ferenc*, *Brunner László*, *Pintér Miklós* (hengermű), *Karácsonyi Imre*, *Vincz*

István, Tótfalvi László, Szentesi István (prés- és húzómű), Malomhelyi Ferenc (préskovács), Traumberger Gyula, Szklenár József, Máhr István, Katona László (karbantartás), Gyenes László (labor) vagy az örökmozgó, mindenkinek mindenben segítő Halmai Lajos.

Néhányan közülük kiemelést érdemelnek. Karácsonyi Imre a háborús újrainduláskor kilőtt tankok páncéljából készítette az első prösszerszámokat. Király József főművezetőként hét üzemvezetőt szolgált. Mondása szállóige lett: „Üzemvezető jön, üzemvezető megy, de a Király marad”.

Brunner László hétgyermekes bányászcsaládból 14 évesen lépett be a gyár kapuján, és hengerésztanulóként állt munkába. Szakmunkásként hosszú éveken át járt három és folyamatos műszakba dolgozni mint meleghengerész, majd csoportvezető. A váltó műszak mellett esti technikum oklevelet szerzett és lett művezető, főművezető, a privatizáció után termelésvezető (menedzser), míg végül a világceg egyik olaszországi cégének műszaki-termelési tanácsadójaként vonult nyugdíjba, amit sajnos – korai halála miatt – csak rövid ideig tudott élvezni. A kemény tanulóévek során az alumíniumhengerlés szinte minden területén kiterjedt gyakorlati szaktudást szerzett, beleértve a síkkihúvást, a lencsésítést, de az olajlefűtést vagy az emulziókezelés kérdéseit is.

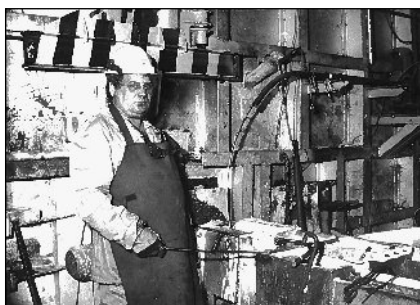


■ Brunner László (kép jobb oldalán) a Hengermű csarnokban egy spanyol kollégával

Ez a szakembercsapat szolgálta a szakmai tudás mellett és azzal szoros összhangban a működtetés alapját, a lelket. Ők ismerték és értették legjobban a hozzájuk beosztott munkások életét, gondjait.

A gyárindító 32 úttörőt több százan, majd ezren követték, kezdetben környékbeli dinasztiák. (Kauth, Bor-

bély, Máhr, Bognár, Szalczgrüber, Sebestyén, Szklenár, Preininger, Zsedely, Balog, Viza és társaik.) Ők, akik többnyire három vagy folyamatos műszakban jártak (járnak) akár szombat éjszakára vagy vasárnapi ebéd után. A házaspárok, amíg kicsi a gyerek, a felügyelet miatt eltérő műszakban, egymással alig találkozáva dolgoztak. Ők jelentették (és jelentik) a motort, a működtetés szívéét.



■ Takács István öntő az Öntőde legnagyobb tapasztalatú szakemberei közé tartozott

Ezek a leírások és megállapítások nagyjából a privatizációt megelőző időkről szólnak, de nagyon fontos tanulságokat és üzenetet hordoznak a jelen, és még inkább a jövő számára, elsősorban az intézményi és részben a munkahelyi szakmai oktatások tekintetében.

A gyárindító 32+2, de sokáig az utánuk következő szakemberek, mesterek és műszakiak is mind a produktív munkán alapuló értékrenden nevelkedtek. Ők nem a szót, hanem a kalapácsot, tekercset, az öntőüstöt vagy a logarlécet „vitték”, és erre képezték, sőt nevelték őket (pl. a kötelező üzemi gyakorlatokkal).

Magas színvonalú technikusképzés folyt Székesfehérváron, Veszprémben, Diósgyőriben és később Dunaújvárosban, a műszaki egyetemeken pedig akkor még elsősorban „ipari” mérnököket képeztek.

A gyár saját költségén tanműhelyt épített, ahol a nyolcvanas években 110-180 fő tanult és dolgozott évente. Kihelyezett esti tagozatos technikusképzés folyt a munka mellett a tanulást is vállaló szakemberek számára, jórészt a gyári mérnökök bevonásával. Sokan kiemelkedő életpályát futottak be a gyárban úgy, hogy beosztásuk mellett levelező tagozaton az egyetemet is elvégezték:

Bárdfalvi Tamás, Dzsaja Lajos, Szeri Istvánné, Gyűrűsi Ferenc és sokan mások.

## Világ színvonalon az alumíniumipar vezető cégének üzemeként

Minden olvasó előtt ismeretesebbek azok a változások, amelyek hazánk iparában a '80-as, '90-es években bekövetkeztek, és amelyek az alumíniumiparunkat sem kerültk el. Ennek következtében sok üzem megszűnt, vagy jobb esetben átalakult. A forgótöke hiánya miatt (is) ellehetetlenülő „gyöngyszemet”, a székesfehérvári gyárat is utolérte a globalizáció. Immáron amerikai tulajdonban, teljesen új fejlődési pályára kerülve, amelynek természetesen voltak veszteségei és nyertesei, jutott el mostani műszaki színvonalára. Mégpedig a világ színvonalra, magas fokú ergonómiai, biztonsági, egészség- és környezetvédelmi elkötelezettséggel működik, kohászatunkban egyedülálló tisztaságú csarnokokkal és impozáns külső környezettel.

Végül összegzősképpen, de akár tanulságképpen is, szakmai lapban talán szokatlan módon, megengedhető egy *metafora*.



■ A napraforgótábla helyén épült a Székesfehérvári Könnyűfémű

A mai Alcoa-Köfém és az azt övező lakótelep helyén, a Ráchegyen 70 évvel ezelőtt még szelíden hullámozó, összefüggő kukorica- és napraforgótáblák voltak. S ahogy a napraforgó koronája forog a Nap felé, keresve a számára éltető fényt, azonnalmód kereste a kibontakozási lehetőséget a Trianon után megmaradt szinte egyetlen számottevő természeti kincsünkre, a magyar bauxitra épülő iparágra.

Fordult először nyugatra (Németország), az elvesztett háború után ke-

letre (Szovjetunió), majd újra nyugatra (Franciaország). Később egy pillantás a messzi Távol-Kelet felé (Japán), majd legutóbb megint nyugatra, de már át az óceánon (USA). Így pergett le hét évtized, a körülmények folytán két német, öt orosz, három magyar, egy német (az Alcoa színeiben), két amerikai, majd újra egy magyar igazgató irányítása alatt.

Miközben a napraforgó koronája forgott, addig a magyar szakemberek (mérnökök, technikusok, kétkézi munkások) mint erős gyökerek, mindvégig szilárdan tartották nemcsak a koronát, hanem az egész fel-

építményt. Ők jelentették és jelentik a folytonosságot és a napfény mellett a földből szívott tápláló erőt. Kellenek az éltető napfényt jelentő anyagi erőforrások, amelyek szükségese a technika fejlesztésére és a hatékonyság növelésére. Ugyanakkor ne feledkezzünk el a mindezeket működtető emberről. Hajtsunk fejet a hetvenéves erőfeszítésük és helytállásuk előtt, amiért és ahogyan mindezt tették, *ésszel, szívvel és lélekkel*.

Ez lehet a záloga annak, hogy a „magyar ezüst” fehérvári hetvenéves története töretlenül íródjon tovább, lehetőleg arany betűkkel.

## Irodalom

- [1] *Dr. Harsányi József*: A Székesfehérvári Könnyűfémű történetének 50 éve. Székesfehérvár, 1991
- [2] *Dr. Emőd Gyula*: Holttá nyilvánítva. Budapest, 2006
- [3] *Timár Vilmos*: A Magyar–Szovjet Timföld–Alumínium Egyezmény. 1962. XI. 15. A Mi Múzeumunk, 2008. június
- [4] *Csömöz Ferenc*: Az első ötven év története. (OMBKE) Székesfehérvár, 2005
- [5] *Dr. Köves Elemér*: A magyar alumíniumipar története életrajzokban. Székesfehérvár, 1999

## ■ EGYESÜLETI HÍREK

# A Fémkohászati Szakosztály ünnepi vezetőségi ülése

Folytatva a 18 éves hagyományt, március 12-én, immáron az új egyesületi központban tartotta idei évadnyitót (együttal tavalyi évzárót) és a hajdanvolt március 15-i történekekre emlékező vezetőségi ülését a Fémkohászati Szakosztály. *Petrusz Béla* sajnálatos elhunya miatt elnök nélkül maradt szakosztály ülését a négy al-elnök közül *Balázs Tamás* köszöntötte és vezette le. A hagyományokhoz híven külön köszöntötte az ilyenkor jelenlévő pártoló tagvállalatok képviselőit, az elmúlt évi szakosztályi kitüntetetteket, és nem utolsósorban a megjelent tiszteleti tagjainkat. Rendkívüli napirendi pont keretében – a néhány nappal magunk mögött hagyott nőnap kapcsán – köszöntöttük a megjelent egyesületi, illetve székesfehérvári kolléganőket. Ezt a tavalyi éves titkári beszámoló követte *Sándor István* szakosztályi titkárunktól. Beszámolójában megemlékezett az elmúlt év jelentősebb egyesületi, illetve szakosztályi rendezvényeiről, külön kiemelve a Szigetközi Napok sikerét, de mindenekeelőtt a rendszeres miskolci egyetemi nagyrendezvényünk, a XII. Fémkohászati Szakmai Nap sikerét.

A konferencia zárásaként ezúttal rézfúvós koncertet kaptunk ajándék-

ba a korábban megszeretett női vonósnégyes után. A szakestély pedig magától jött mint mindig. A titkár úr megemlékezett azokról a szponzorokról is, akik nélkül nemigen jöhetett volna létre a gazdag program. Szerepeljenek itt a támogatás mértékétől függetlenül névsorban: Coppermet Kft., EBA Kft., Fémszövetség, Glob-Metal Kft., HWH Kft., Martin Metals Kft., Regy Metal Kft., Schmelzmetall Hungaria Kft. és végül a Tigáz Zrt. Köszönjük az előadásokat és a támogatást.

A beszámoló ezt követően a helyi szervezetek éves tevékenységére tért ki, illetve bemutatta a szakosztály részvételét az egyesületi központ által a politikai életnek íródott szakmai helyzetét és jövőjét bemutató szakmai (lobby) tanulmány elkészítésében. Végezetül kissé szomorú statisztikát hallhattunk a 326 fős szakosztályi tagság életkorának összetételéről: a 10 tiszteleti tagon kívül 130 aktív dolgozó és 61 hetven év fölötti tagunk van. A beszámolót az idei teljes éves program bemutatása követte.

Következett az ünnepi napirendi program: mint már oly sokszor, az ünnepi szónok ismét a kecskeméti elnök, *Dánfy László* volt. A szabad-ságharc történetéből ismételtlen egy

újabb részlettel állt elő, párhuzamosan bemutatva *gróf Andrássy Gyula* tevékenységét és helytállását. Az előadás kapcsán *Laár Tibor* tiszteleti tagunk a témához kapcsolódóan Erdély önállóságáról szóló ismereteit osztotta meg a hallgatósággal.

Ugyancsak a hagyományaink mentén, ezúttal is főt hajtottunk egyik nagy elődünk és tanítónk, *dr. Gillemot László* professzor úr emléke előtt. Az idén születésének 100. évfordulója alkalmából centenáriumi évet szervezők és ünneplők nevében a volt tanítvány és munkatárs *dr. Éva András*, budapesti helyi szervezetünk vezetőségi tagja tartott átfogó megemlékezést a fiatal mérnökről, a tanszékalapító professzorról, az intézetalapító igazgatóról, a tanárról, a férfiről, a családapáról. A megemlékezést egy rövid kisfilm is színesítette, és tette az előadást még maradandóbbá.

Végül ismét csak a hagyományokra hivatkozva, a csülkös vacsora és a rétes következett. Pont olyan finom volt, mint a korábbi években. Nehézebb volt a Batthyány tér környékét otthagya egy újabb söröző feltalálása, hogy egy kicsit elbúcsúzzunk a Fő utcától is...

 **Hajnal J.**

# Látogatás a FÉMALK Zrt.-nél

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztály budapesti helyi szervezete 2012. március 22-én látogatást tett a FÉMALK Zrt. alumíniumöntődjében Csepelen. A találkozót *Csonka László*, a helyi szervezet titkára szervezte és nyitotta meg.

A nagyszámú egybegyűlt előtt a FÉMALK szerszámgyártás, technológia és projekt vezetője, *Laci Sándor* tartott tájékoztatást az alumíniumöntőde termékeiről, a széles vevőkörről, a vállalat múltjáról, jelenéről és jövőjéről.

Jó volt hallani egy olyan magyar sikertörténetről, ami 20 éve egy kis termelőegység megvásárlásával kezdődött, majd a termelés volumenének húszszorosra való felfuttatása után egy dinamikus növekvő jövőképet kitűző cég létrejöttével folytatódott. A tervekben szerepel a gyártókapacitások további növelése az üzleti igények alapján, amit a jelenlegi, Csepel Művek Ipari Parkban lévő telephely mellett egy Dunavarsányban zöldmezős beruházással létesítendő gyártóbázissal fognak megvalósítani.

Mi is a sikertörténet titka? – kérdeztük mindnyájan. A FÉMALK-osok elmondták, hogy a nagynyomású, automatizált öntőgépekkel dolgozó technológiát a gyártás minden területére kiterjedő folyamatos fejlesztésekkel tartják magas színvonalon, ami lehetővé teszi, hogy a nyugat-európai autógyárak 2013–2014-es modelljeinek high-tech igényeit is ki tudják elégíteni. A mai, nehéz gazdasági helyzetben a FÉMALK-nak nem a csökkenő rendelésállománnyal kell szembenéznie, hanem az jelent kihívást, hogyan tudják gyártókapacitással lefedni az igényes vevők egyre növekvő rendelésállományát.

A legnagyobb vevők a BASF, a Trelleborg, a ZF, a Bosch. A termékeik eljutnak olyan autókba, mint a BMW, a Volkswagen, a Porsche, a Ferrari és a Jaguar.

Természetesen ezek az eredmények nem valósulhattak volna meg az időben és helyesen hozott döntések, valamint a sokrétű, jól képzett, elkötelezett szakembergárda nélkül.

Az üzemlátogatást két csoportban Laci Sándor és *Dohanek Tibor* tech-

nológus vezette. Megismerkedtünk az öntő, a szerelő, és a raktári üzemrészekkel. Megtapasztalhattuk egy hatékonyan működő, informatikai és műszaki újításokat létrehozó vállalat működését. Látható volt, hogy nagy figyelmet fordítanak a rendezettségre és tisztaságra.

Az üzemlátogatás után kötetlen beszélgetésre került sor, amihez csatlakozott *dr. Sándor József*, a FÉMALK tulajdonosa és ügyvezető igazgatója. Szó volt többek között a szakemberhiányról, amit az öntőde szakközépiskolákkal és egyetemekkel kötött együttműködéssel próbál megoldani. Így képzés, gyakornoki program, szakdolgozat téma keretében kapcsolatban vannak többek között a Szili Kálmán Műszaki Szakközépiskolával, a Miskolci Egyetemmel, a Budapest Műszaki Egyetemmel, az Aaleni Főiskolával is.

Köszönjük a lehetőséget, hogy megismerkedhettünk a FÉMALK-kal! Külön köszönet a szíves vendéglátásért!

**☞ Szabóné Simon Katalin**  
okl. kohómérnök

## A Fémszövetség taggyűlése Tatabányán

A ScholzAlu Tatabánya Kft. tatabányai üzemében tartotta évnitó taggyűlését 2012. március 22-én a Fémszövetség. A referátumok alapján áttekintették a Fém törvény módosításának helyzetét és az új Hulladékgazdálkodási Törvény kodifikálásának állapotát.

Tájékoztatót tartott *Erős András*, az Eural képviselője a ScholzAlu Kft. működéséről, és *Jeff Kimball* alelnöktől az EUROMETREC márciusi brüsszeli tanácskozásáról.

Elfogadták a Szövetség 2011. évi mérlegét, 2012. évi munka- és költségtervét. Bizottságokat küldtek ki az ez évi tisztújítás jelölésére és az Alapszabály módosítására.

A taggyűlést követő üzemlátogatás során felkeresték valamennyi üzemrészt az alapanyag-előkészítéstől a készáruk kiszállításáig, tájéko-



■ A forgácsfeldolgozás meghatározó tevékenység

zódva a korszerű technológiai berendezésekről és az alkalmazott technikáról.

A taggyűlés vacsorával zárult.

**☞ Szabály Péter**

KÁROLY ZOLTÁN – MOHAI ILONA – KLÉBERT SZILVIA – BALÁZSI CSABA – SZÉPVÖLGYI JÁNOS

## SiC és Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> bevonatok kialakítása plazmaszórással

*Különböző fémfelületek fém- vagy kerámiabevonattal történő módosításának egyik elterjedt módszere a plazmaszórás. Jelen közleményben SiC- és Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-tartalmú granulátumok atmoszférikus plazmaszórását vizsgáljuk társított kerámiabevonatok kialakítása céljából. Egyedi technikát dolgoztunk ki a szórásra alkalmas granulátumok készítésére, és vizsgáltuk a kialakult bevonatok tulajdonságait röntgendiffrakciós és pásztázó elektronmikroszkópos módszerekkel.*

### Bevezetés

A SiC és a Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> alapú korszerű műszaki kerámiák jellemzői közé tartozik a nagy szilárdság és keménység, a jó kopás- és korrózióállóság, valamint a kis hőtágulásuknak köszönhető jó hőszokkállóság. További előnyük, hogy e tulajdonságaikat viszonylag nagy hőmérsékleten (>1000 °C) is megőrzik [1–2]. Mindezek miatt kiterjedten alkalmazzák őket az ipari gyakorlatban is, így csapágyak, vágószerszámok, motoralkatrészek, turbinalapátok, csiszolóanyagok stb. készülnek belőlük. Sokszor azonban – az előállítási költségek csökkentése vagy az eltérő tömbi tulajdonságok miatt – ezeket a kerámiai anyagokat csak fémalkatrészek felületének be-

vonására használják, védve azokat a korróziótól, a hőhatástól vagy a mechanikai igénybevételből származó kopástól. A néhány tíz mikrométertől a több milliméter vastagságot elérő kerámiabevonatokat leggyakrabban plazmaszórással alakítják ki. E módszer lényege, hogy a bevonat anyagának megfelelő méretű szemcséit egy nagy hőmérsékletű plazmasugárba adagolják, ahol azok a hő hatására megolvadnak, az olvadt cseppek pedig nagy sebességgel (200–400 m·s<sup>-1</sup>) csapódnak be és terülnek szét a bevonandó céltárgy (hordozó) felületén. Így elvileg bármely hőre olvadó anyaggal bevonatot képezhetünk. Ugyanakkor a nagy hőmérsékleten megolvadás nélkül elbomló, elsősorban a nemoxid alapú

kerámiák plazmaszórással csak nehézségek árán vagy egyáltalán nem vihetők fel a céltárgy felületére [2, 3]. Ez a helyzet a SiC és Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> alapú kerámiáknál is. E problémára egyfajta megoldás lehet, ha nem magából a SiC vagy Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> porból, hanem az azokat 1–10 tf%-ban adalékként tartalmazó társított (kompozit) porokból alakítjuk ki a bevonatot. A mátrix anyaga lehet fém, pl. alumínium vagy réz [4–7] vagy valamilyen intermetallikus vegyület [8]. Számos esetben még ez a kis adalékkoncentráció is elegendő egyes kívánt tulajdonságok – pl. szilárdság, kúszásállóság – nagyobb hőmérsékletű javítására. Szóráshoz gyakran a különböző komponensek egyszerű keverékét használják. Korábban már vizsgálták kerámiamátrixú társított bevonatok előállítását is [9–10], de ipari használatuk még nem terjedt el. Mindenképp az szükséges, hogy a mátrix anyagaként szolgáló kerámia megolvadjon a lángban, hiszen a bevonat a hordozóhoz alapvetően mechanikai folyamatok, a felület pórusaiba történő beágyazódás révén kötődik.

**Károly Zoltán** 1993-ban szerzett kohómérnöki oklevelet a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karán, majd 1996-ban ugyanitt PhD-fokozatot. Jelenleg tudományos főmunkatárs az MTA Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézetében. Szakterülete a műszaki kerámiaporok szintézise, valamint korszerű anyagok termikus plazmatechnológiákkal történő előállításának vizsgálata.

**Mohai Ilona** 1984-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán, azóta az MTA Kémiai Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézetének (AKI), illetve jogelődei-nek munkatársa. 1998-ban szerzett PhD-fokozatot a Pannon Egyetemen kémia tudományból. 2005 óta az AKI Plazmakémiai csoportját, 2008 óta a Plazmakémiai osztályt vezeti. Fő kutatási területe a termikus plazmákban lezajló átalakulási folyamatok anyagtudományi (mikro- és nanoméretű kerámiaporok, valamint fullerének előállítása) és környezettudományi (veszélyes szer-

ves és szerves hulladékok ártalmatlanítása) vonatkozásainak vizsgálata.

**Klébert Szilvia** 2001-ben szerzett biomérnöki oklevelet a BME Vegyészmérnöki Karán, majd 2007-ben PhD-fokozatot a BME Műanyag- és Gumiipari Tanszékén. 2001-től a BME MGT és az MTA KK AKI közös laboratóriumának munkatársa, ahol kutatási területe a biológiai lebomló polimerek előállítása és tulajdonságainak vizsgálata volt. 2007 óta az MTA KK AKI Plazmakémiai osztály tudományos munkatársa. Jelenleg különleges kerámia porok szintézisét vizsgálja.

**Szépvölgyi János** vegyészmérnöki oklevelét 1968-ban szerezte a Veszprémi Egyetemen. 2001-től az MTA doktora. 1994 óta az MTA KK AKI igazgatója.

**Balázi Csaba** szakmai életútját a Kohászat 2011/2. számában közzétűk.

Közleményünkben azokról a kutatásainkról számolunk be, amelyek során kerámia mátrixba ágyazott SiC és  $\text{Si}_3\text{N}_4$  szemcséket tartalmazó társított bevonatok kialakítását vizsgáltuk. A SiC szemcséket  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$  mátrixba, míg a  $\text{Si}_3\text{N}_4$  szemcséket Sialon mátrixba építettük be. Jóllehet mindkét mátrixanyagnak nagy az olvadáspontja, a termikus plazmában uralkodó több ezer fokok hőmérsékleten hatékonyan olvadt állapotba vihetők. A szóráshoz használt társított porokat különböző módszerekkel hoztuk létre a lehetséges szerkezeti átalakulások szélesebb körű vizsgálatára. A SiC port egyszerű mechanikai keveréssel elegyítettük a mátrix anyagával, míg a  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -tartalmú bevonatokat már az előkészítés során, előzetesen társított porokból állítottuk elő.

## Kísérletek

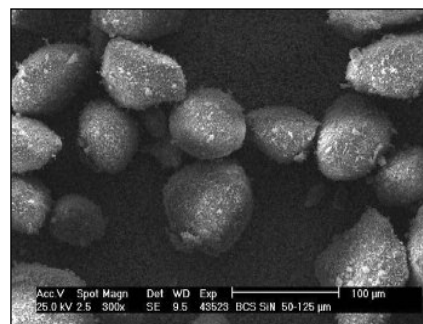
### Granulátumok készítése

A SiC-tartalmú granulátumokat a kereskedelmi forgalomban beszerezhető SiC és AT13 (13 m/m%  $\text{TiO}_2$ -t tartalmazó  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) porok 30:70 tömegarányban történő összekeverésével készítettük. A porelegyet golyósmalomban, TES (tetraetil-szilikát) etanolos oldatában homogenizáltuk, amikor is a szemcsék felületét vékony gél-filmmel is bevontuk. A kapott granulátumokat

120 °C-on szárítottuk, majd 400 °C-on hőkezeltük a TES elbontására. A folyamat eredményeként egy, a szórás közbeni oxidációt megakadályozó, megfelelő vastagságú  $\text{SiO}_2$  réteg alakult ki a SiC szemcsék felületén.

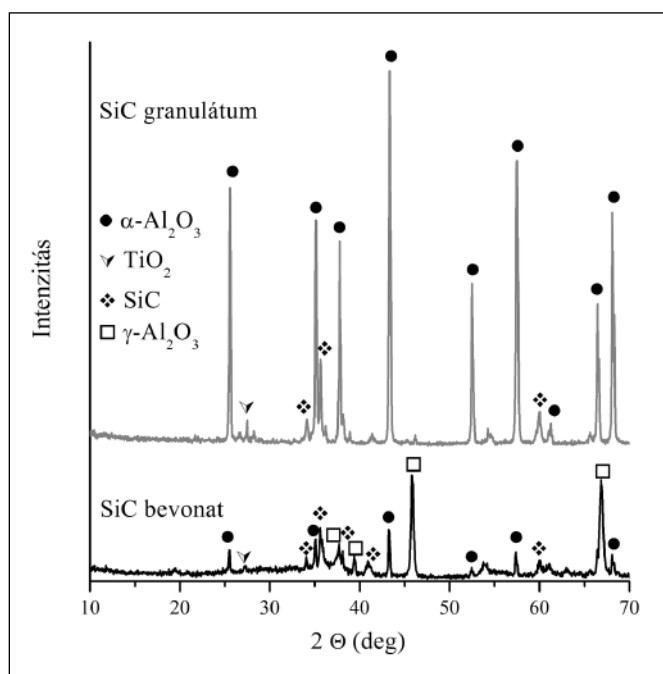
A  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -tartalmú granulátumokat több lépésben, egymást követő őrlési és szinterelési folyamatok során hoztuk létre; végül is gömbszerű, 100  $\mu\text{m}$  jellemző méretű szemcséket kaptunk. Az előállítás első lépéseként a kiindulási kerámiaporokat ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , AlN) golyósmalomban, etanol oldószerben homogenizáltuk. A kapott granulátumokat ezután 1730 °C-on, nitrogénatmoszférában zsugorítottuk (szintereltük). Szintereléskor Sialon alakult ki, amit tovább őrltünk. Ebből kaptuk az A jelű kiindulási anyagot. A szóráshoz egy másik alapanyagot is készítettünk (B granulátum) úgy, hogy az A anyaghoz további  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -et,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot és  $\text{Y}_2\text{O}_3$ -ot adtunk. A kétféle granulátum morfológiailag hasonló volt, fázisviszonyaikat tekintve viszont eltért egymástól. Az A jelű mintánál a  $\text{Si}_3\text{N}_4$  teljes egészében Sialonná alakult a szinterelés során, míg a B granulátum 10 m/m%-ban  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -et is tartalmazott. Az így előkészített porokból szitálással választottuk le a szóráshoz szükséges méretű (45–125  $\mu\text{m}$ ) hányadot.

A plazmaszóráshoz kereskedelmi

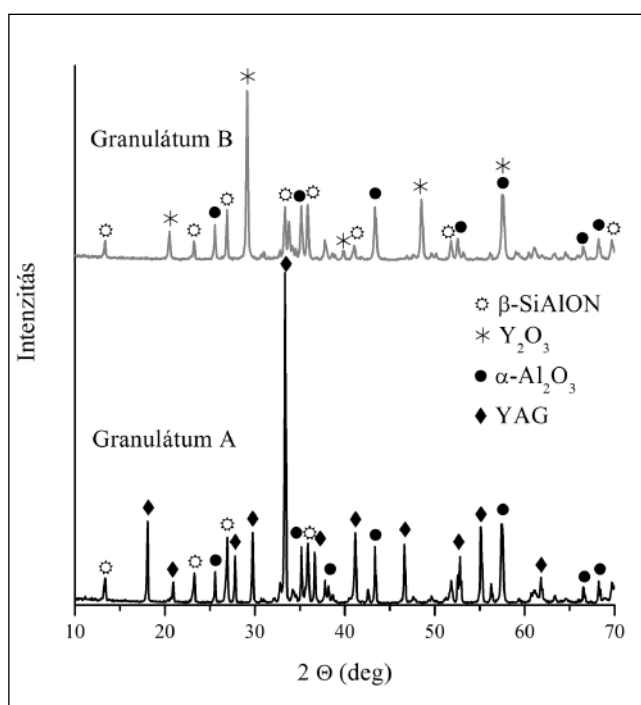


■ 1. ábra.  $\text{Si}_3\text{N}_4$  kompozit granulátum SEM felvétele

szórópisztolyt (Sulzer Metco, 9MB) használtunk. A szórási kísérletek fontosabb paramétereit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A kísérletekben hőálló acéllemez (MSz H10) vontunk be, melynek felületét – a bevonat jobb feltapadása érdekében – a plazmaszórás előtt homokfúvással érdesítettük. A kerámiabevonatot nem közvetlenül a fémfelületre vittük fel, hanem azon előzetesen egy NiCoCrAlY ötvözetből álló, mintegy 50  $\mu\text{m}$  vastag, ún. kötőréteget alakítottunk ki. E réteg, amelynek hőtágulási együtthatója a kerámiabevonat és az acéllemez hőtágulási együtthatója közé esik, csökkenti a hordozó és a bevonat közötti termikus és mechanikai feszültségeket. Plazmaszórás előtt a hordozó felületét 250–300 °C-ra melegítettük fel.

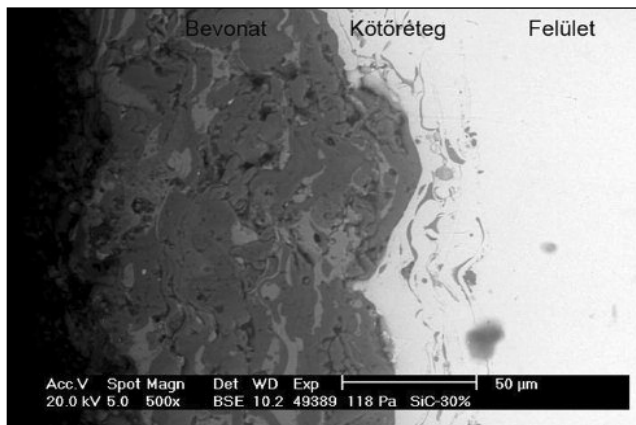


■ 2. ábra. A SiC-tartalmú granulátum és a belőle készült bevonat röntgendiffraktogramjai

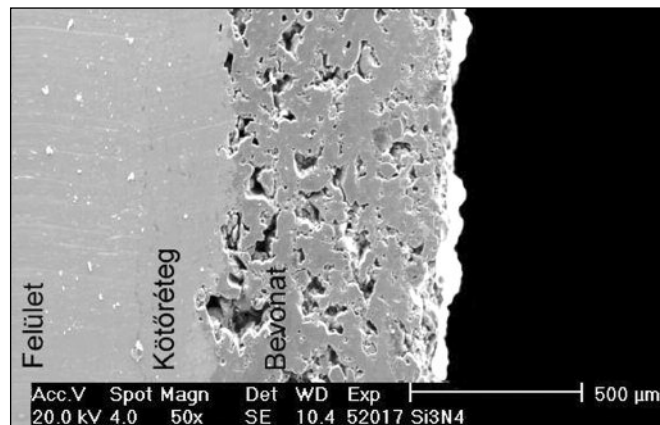


■ 3. ábra. A  $\text{Si}_3\text{N}_4$  kompozit granulátumok röntgendiffraktogramjai





■ 4. ábra. A SiC kompozitbevonat keresztmetszetéről készített SEM felvétel



■ 5. ábra. A Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> kompozitbevonat keresztmetszetéről készített SEM felvétel

## Eredmények

Az 1. ábrán a szóráshoz készített Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-tartalmú granulátum SEM felvétele látható, agglomeráció és szítálás után. Gömbszerű részecskékből álló, de széles méreteloszlású társított porelegyet kaptunk. Mivel a kiindulási anyag méreteloszlása alapvető hatással van a bevonat mikroszerkezetére, plazmaszóráshoz alapvetően szűk szemcseméret-eloszlású porra van szükség. A kelleténél nagyobb méretű szemcsék ugyanis vélhetőleg nem olvadnak meg teljesen, és emiatt a bevonat porózus lesz. A kompozitporokból szítalással választottuk le a szóráshoz szükséges 45-125 μm közötti frakciót.

A granulátumok készítése során lejátszódó fázisátalakulásokat XRD módszerrel követtük. A 2. ábrán a SiC-tartalmú granulátumok, a 3. ábrán a Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-tartalmú granulátumok fázisviszonyait mutatjuk be. Utóbbi mintáknál a fő kristályos fázisok a β-Sialon, a korund és a YAG, üveges fázis nem mutatható ki. A két Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-tartalmú minta között az a különbség, hogy a B jelű granulátumban a fenti fázisokon kívül α-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> és Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is jelen van (3. ábra).

### SiC-tartalmú kompozitbevonat

A bevonat keresztmetszetéről készült SEM felvételen (4. ábra) egyenletes, 100 μm vastag kerámiaréteg látható. Nagyobb nagyításban feltárul a réteg porózus szerkezete. Ideális esetben a kerámiaszemcsék a plazmalángban megolvadnak és a hordozót pórusmentes rétegben fedik be. Ugyanakkor, ha a granulátumban nem olva-

dó szemcsék találhatók (esetünkben éppen ez a helyzet), a szemcsék önmagukban is porózusak lehetnek. Pórusok alakulhatnak ki a bevonatban akkor is, ha a meg nem olvadott szemcsék közötti teret az olvadék nem tölti ki egyenletesen. Továbbá: a becsapódáskor szétterülő olvadékcseppek széleinek felhajlása, valamint a cseppek egymásra lapolódásakor kialakuló gátak szintén pórusok kialakulásához vezethetnek [11].

A SiC-tartalmú granulátumok szórásakor két fő probléma van. Egyik az, hogy a szórás nagy hőmérsékletén a SiC szemcsék a környező levegővel érintkezve jelentős mértékben oxidálódhatnak. A másik probléma a SiC esetleges nagy hőmérsékletű, a karbidolvadék kialakulása előtt

bekövetkező hőbomlása [12]. Mivel a kiindulási granulátumokat a plazma 2000 °C-ot meghaladó részébe kell beadagolni azért, hogy biztosítsuk a kompozitbevonat mátrixképző komponenseinek – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> – és vegyületeiknek megolvadását [13], a kialakuló Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és TiO<sub>2</sub> olvadékok szintén a SiC bomlását idézhetik elő [14].

A plazmaszórt SiC bevonat XRD diagramján (2. ábra) csak Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> és SiC csúcsok jelennek meg: megállapítható tehát, hogy a SiC bomlását és oxidációját egyaránt sikerült elkerülni. Létrejött ugyanakkor egy viszonylag kis koncentrációjú üveges (amorf) fázis is, de ennek összetételét nem vizsgáltuk. Az üveges rész kialakulása vélhetően a megolvadt oxidcseppek gyors lehűlésének köszön-

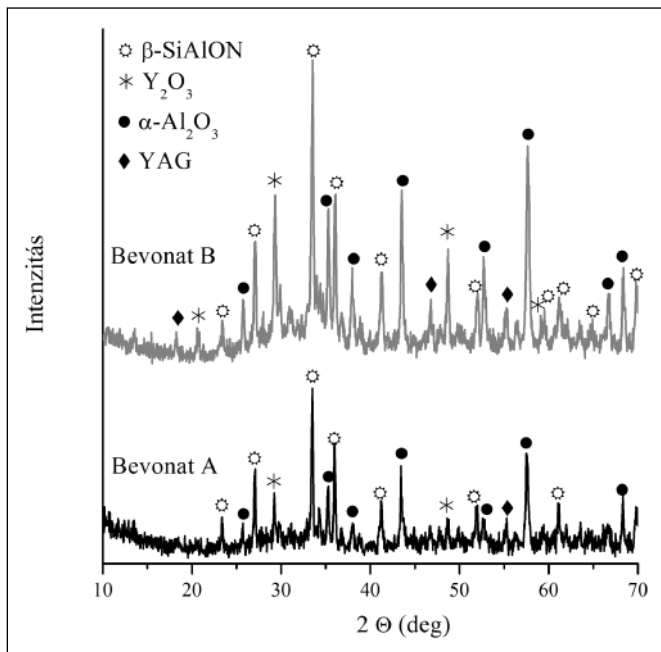
1. táblázat. A fémötvözetpor és a kerámia-granulátumok plazmaszórásának fő paramétere

Paraméterek	Ötvözetpor	Kerámia-granulátumok
Feszültség (V)	80	100
Áram (A)	450	490
Teljesítmény (kW)	36	49
Plazmagáz áramlási sebesség (slpm*)	Ar – 42	Ar – 38
Segédgáz áramlási sebesség (slpm*)	H <sub>2</sub> – 5	H <sub>2</sub> – 13
Vivőgáz áramlási sebesség (slpm*)	Ar – 10	Ar – 7
Adagolási sebesség (g·min <sup>-1</sup> )	50	14
Szórástávolság (mm)	100	120

\* standard liter per minute

2. táblázat. A szórt granulátumok és a belőlük kialakított bevonatok fázisösszetétele

	β-Sialon	α-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	α-Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	YAG
A por	20	20	-	-	40
B por	30	35	10	15	-
A bevonat	30	30	-	3	10
B bevonat	35	30	10	5	20



■ 6. ábra. A  $\text{Si}_3\text{N}_4$  kompozitbevonatok röntgendiffraktogramjai

hető. Ennek tulajdonítható az is, hogy a szórásra használt társított porban  $\alpha$ -módosulatként jelenlevő  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a bevonatban már főként  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ként van jelen. Ez összhangban van azzal az általános tapasztalattal, mely szerint gyors hűléskor az olvadt  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a termodinamikailag kevésbé stabil  $\gamma$ -fázisban kristályosodik [15–16]. Ugyanakkor, ha a granulátum nem olvad meg teljes tömegében és visszamarad kevés  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  is, akkor ez – magképzőként – az  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  kialakulását segíti elő. Ennek alapján a 2. ábrán az  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  csúcsok a csak részben, vagy egyáltalán nem megolvadt anyagrészek jelenlétére is utalnak.

#### $\text{Si}_3\text{N}_4$ -tartalmú kompozitbevonatok

Az egyes kísérletekben a felszórt bevonatok vastagsága a 0,5–2 mm között változott. Az 5. ábrán látható SEM felvételen pórusos kerámiaréteg figyelhető meg, amelynek szerkezete élesen eltér az alatta elhelyezkedő fémes kötőrétegtől. A porozitást a granulátumokban levő, meg nem olvadt  $\text{Si}_3\text{N}_4$  szemcsék, valamint a széles szemcseméret-eloszlás következtében jelenlevő nagyobb, meg nem olvadó szemcsék okozzák. A kiindulási, társított porok és a belőlük kialakított bevonatok fázisviszonyait a 2. táblázatban foglaltuk össze. A 2. táblázat, valamint a 3. és a 6. ábra alapján megállapítható, hogy az A mintában eredetileg jelenlevő YAG plazma-

$\text{Al}_2\text{O}_3$  részaránya látszólag megnövekedett a bevonatban, de ezt valójában a kristályos fázisok relatív arányának csökkenése okozta. A B jelű bevonatban mind az  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ , mind az  $\text{Y}_2\text{O}_3$  részaránya csökkent a kiinduló granulátumokhoz képest, miközben szórás-kor, a két fázis reagálásával, YAG fázis jött létre (6. ábra). A B bevonatnál az üveges rész aránya kisebb, mint az A bevonatnál. Mind az A, mind a B bevonatban  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  is kimutatható. Ez arra utal, hogy a kiindulási társított porokban levő  $\text{Si}_3\text{N}_4$  gyakorlatilag nem oxidálódott, ami különösen előnyös a nagy hőmérsékleten várható viselkedés szempontjából [20].

#### Összefoglalás

Közleményünkben a plazmaszórás-kialakított SiC- és  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -tartalmú kerámia kompozit bevonatokat vizsgáltuk. A bevonat kialakításának két fő lépése van: plazmaszórásra alkalmas granulátumokat kell létrehozni, majd ezeket – megfelelően kiválasztott paraméterek mellett – plazmaszórással fel kell vinni az előkészített céltárgy felületére. A granulátumokat a kiválasztott kerámiaporok homogenizálásával és szinterelésével állítottuk elő. Ennek során viszonylag széles, 30–200  $\mu\text{m}$  közti szemcseméret-eloszlású granulátumhalmazt kaptunk, amiből a könnyebb adagolhatóság és a szórási paraméterek megfelelő

szórás után – a gyors lehűlés hatására – amorf (üveges) anyaggá alakult át, ami plazmaszórás-kor gyakori jelenség [17–19]. Jóllehet kellően nagy hőmérsékleten a YAG bomlásakor elméletileg  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Y}_2\text{O}_3$  fázis is kialakulhat, a 6. ábra alapján azonban ez a folyamat nem játszódott le. A 3. és a 6. ábra alapján a  $\beta$ -Sialon és az  $\alpha$ -

beállítás céljából szitálással leválasztottuk a 125  $\mu\text{m}$  alatti hányadot. Az így kapott társított porok plazmaszórásával néhány száz mikrométer vastagságú, erősen pórusos bevonatokat alakítottunk ki. A bevonatok pórusos jellege a teljesen meg nem olvadt szemcsék beágyazódásával magyarázható. Annak ellenére, hogy a társított kiindulási porok oxidos alkotóinak egy része a szórás után amorf (üveges) anyaggá alakult át, az anyag-előkészítési eljárások és a szórási körülmények alkalmas megválasztásával meg tudtuk akadályozni a SiC és a  $\text{Si}_3\text{N}_4$  szemcsék oxidálódását és hőbomlását.

#### Irodalom

- [1] Lee, W. E. – Rainforth W. M.: Ceramic Microstructures, Chapman & Hall, 415–418, London, 1985
- [2] Schwetz, K. A. – Riedel R. (Ed.): Handbook of Ceramic Hard Materials, vol. 1, Wiley-VCH, 683–740, Weinheim, 2000
- [3] Kang, Hyun-Ki – Kang, Suk Bong: Thermal decomposition of silicon carbide in a plasma-sprayed Cu/SiC composite deposit. Mat. Sci. Eng. A, 428 [1–2] 336–345 (2006)
- [4] Torres, B. – Campo, M. – Rams, J.: Properties and microstructure of Al–11Si/SiCp composite coatings fabricated by thermal spray. Surf. & Coatings Techn., 203 1947–1955 (2009)
- [5] Rams, J. – Campo, M. – Torres, B. – Urena, A.: Al/SiC composite coatings of steels by thermal spraying. Materials Letters, 62 2114–2117 (2008)
- [6] Campo, M. – Escalera, M. D. – Torres, B. – Rams, J. – Urena, A.: Wear behaviour of coatings of aluminium matrix composites fabricated by thermal spray method. Revista de Metallurgia, 43[5] 359–369 (2007)
- [7] Kang, Hyun-Ki – Kang, Suk Bong: Thermal decomposition of silicon carbide in a plasma-sprayed Cu/SiC composite deposit. Mat. Sci. & Eng. A, 428 336–345 (2006)
- [8] Hashemi, S. M. – Enayati, M. H. – Fathi, M. H.: Plasma Spray Coatings of Ni–Al–SiC Composite. J. Thermal Spray

- Techn., 18 [2] 284–291 (2009)
- [9] Devi, M. U.: On the nature of phases in  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -SiC thermal spray coatings. *Ceram. Int.* 30 [4] 545–553 (2004)
- [10] Thiele, S. – Heimann, R. B. – Herrmann, M. – Nebelung, M. – Schnick, T. – Wielage, B. – Vuoristo, P.: Microstructure and Properties of Thermally Sprayed Silicon Nitride-Based Coatings. *J. Thermal Spray Tech.*, 11 [2] 218–225 (2002)
- [11] Ghafouri-Azar, R. – Mostaghimi, J. – Chandra, S.: A stochastic model of plasma sprayed coating formation. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Symposium on Plasma Chemistry*, Orléans, France, July 9–13, 2001
- [12] Wesch, W.: Silicon carbide: Synthesis and Processing. *Nucl. Instrum. Meth. B* 116 305–321 (1996)
- [13] Li, L. – Tang, Z. J. – Sun, W. Y. – Wang, P. L.: *J. Mater. Sci. Technol.* (Shenyang, People's Repub. China), 15 439–443 (1999)
- [14] Ihle, J. – Herrmann, M. – Adler, J.: Phase formation in porous liquid phase sintered silicon carbide: Part I: Interaction between  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and SiC., *J. Eur. Ceram. Soc.* 25 987–995 (2005)
- [15] Károly, Z. – Szépvölgyi, J.: Plasma Spheroidization of Ceramic Particles. *Chem. Eng. Proc.*, 44 221–224 (2005)
- [16] Yin, Z. – Tao, S. – Zhou, X. – Ding, C.: Microstructure and mechanical properties of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Al composite coatings deposited by plasma spraying. *Appl. Surf. Sci.*, 254 1636–1643 (2008)
- [17] Lin, I. – Navrotsky, A. – Richard Weber, J. K. – Nordine, P. C.: Thermodynamics of glass formation and metastable solidification of molten  $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ . *J. Non-Cryst. Solids* 243 273–276 (1999).
- [18] Ravi B. G. – Gandhi, A. S. – Guo, X. Z. – Margolies, J. – Sampath, S.: Liquid precursor plasma spraying of functional materials: A case study for yttrium aluminum garnet (YAG)., *J. Thermal Spray Tech.*, 17 [1] 82–90 (2008)
- [19] Suzuki, M. – Sodeoka, S. – Inoue, T.: Control of structure and properties on  $\text{Al}_2\text{O}_3$ /YAG composite coating prepared by plasma spray process. *J. Jpn Inst. Met.*, 69 1 23–30 (2005)
- [20] Lavrenko, V. A. – Pikuza, P. P. – Lugovskaya, E. S. – Shvaiko, V. V.: High-temperature oxidation of silicon nitride powders. *Powder Met. Metal Ceram.* 24, 5390–5393 (1985)

BARKÓCZY PÉTER – GYÖNGYÖSI SZILVIA

## Rövidtávú diffúziós folyamatok szimulációja sejtautomata módszerrel

**A rövidtávú diffúziós folyamatok (újrakristályosodás, allotrop átalakulás, szemcsedurvulás) közös jellemzője, hogy a határ mozgása, legyen szó akár szemcse-, akár fázishatárról, az atomok határon történő átugrásával valósul meg. Ezen átugrás valószínűsége csak az atomok közvetlen környezetének, az energiaállapotának a függvénye. A sejtautomata működése során a vizsgált rendszert minden szempontból azonos elemekre, sejtekre osztjuk. Az automata működése során a sejtek új állapotának meghatározásához szintén csak a közvetlen szomszédjait vesszük figyelembe a számítások elvégzésénél. Ez a hasonlóság teszi lehetővé, hogy az említett fázisátalakulási folyamatok hatékonyan szimulálhatók sejtautomata módszerrel. Bemutatunk egy olyan határmozgási feltételrendszert, amely lehetővé teszi számunkra, hogy a különböző folyamatok ugyanazzal az automatával szimulálhatók legyenek.**

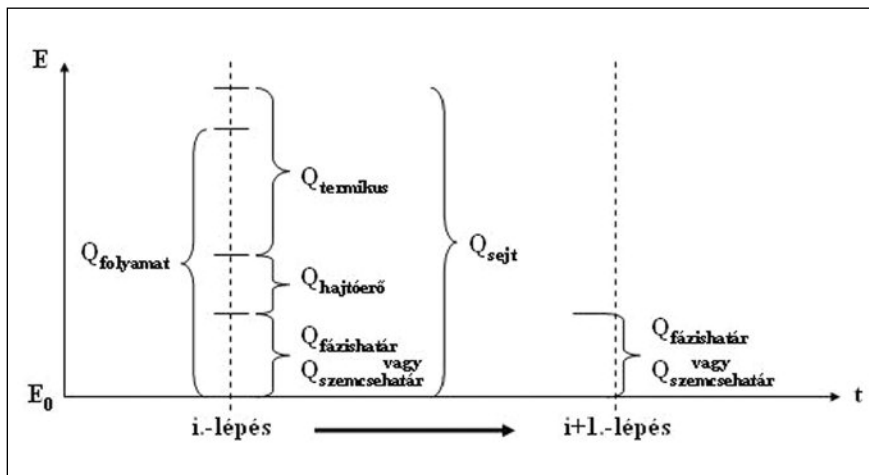
### Bevezetés

A rövidtávú diffúziós folyamatok közös jellemzője, hogy a szemcse- vagy fázishatár mozgása az atomok határon történő átlépésével megy végbe. Ezen atomok a mozgásuk során maximum néhány rácsparaméternek megfelelő távolságot tesznek meg. Ilyen rövidtávú diffúziós folyamat például az újrakristályosodás, az allotrop átalakulás, a szemcsedurvulás. A határon történő átugrás valószínűsége csak az atomok közvetlen szomszédjainak, az energiaállapotának a függvénye.

A sejtautomata egy diszkrét modell, amelyet gyakran alkalmaznak többek között a matematikában, a fizikában, a számításméletben, az elméleti biológiában, továbbá igen jól alkalmazható az anyagtudományban átalakulási folyamatok mikroszerkezeti modellezésére. A sejtautomata egy térben és időben dinamikus rendszer. A működéséhez létre kell hoznunk

**Barkóczy Péter** a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar, Anyagtudományi Intézet docense. 2000-ben szerzett diplomát az Anyag- és Kohómérnöki Kar Anyagmérnök szakán, majd 2004-ben PhD-fokozatot az egyfázisú anyagok újrakristályosodás szimulációja sejtautomata módszerrel témában. Oktatott tárgyak: fémötvözetek hőkezelése, számítógépi képelemzés, hőkezelési folyamatok szimulációja, optikai mikroszkópia. Kutatási területe az újrakristályosodás vizsgálata, szimulációja.

**Gyöngyösi Szilvia** a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagmérnöki Karán, a Kerpely Antal Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskolájának 3. évfolyamos PhD-hallgatója. Doktoranduszi témája: anyagtudományi sejtautomaták skálázási stratégiáinak kidolgozása. 2008-ban és 2009-ben az ME Tanulmányi Emlékérem arany fokozatát nyerte el. 2009-ben az Országos Tudományos Diákköri Konferencia műszaki tudományi szekciójában pályamunkája 2. helyezést ért el.



■ 1. ábra. Az energiaszintek működésének vázlata

egy szabályos rácsszerkezetet, amelyben minden rácselem teljesen azonos. A felosztott rendszert univerzumnak, a rácselemeket sejteknek nevezzük. Elméletben beszélhetünk egy-, két-, illetve háromdimenziós rácsszerkezetekről, habár a gyakorlatban a kétdimenziós rácsszerkezetek használata terjedt el leginkább. Két dimenzióban különböző sejtgeometriák alkalmazására van lehetőség (háromszög, négyszög, hatszög), de az egyszerűbb kezelhetőség miatt a négyzet alakú sejt használata a leggyakoribb [2]. Az előre definiált véges számú állapotok közül a sejteknek minden egyes lépésben rendelkezniük kell az előre meghatározott állapotok valamelyikével.

A sejtautomata egymást követő lépések folyamata. Működése során minden egyes lépésben megvizsgálja minden sejt állapotát. A sejt új lépésbeli állapota a sejt előző lépésben lévő állapotának és a sejt szomszédjai állapotának a függvénye. Mivel a sejtek kölcsönhatásban vannak egymással, ezért az új állapot meghatározásához szükséges definiálni az úgynevezett szomszédságokat. Kétdimenziós négyzet alakú sejtekkel működő automatáknál a leggyakrabban elterjedt szomszédságok: a Neumann-féle (négy szomszédság: az adott sejtnél négy szomszédja van az oldalélei mentén), a Moore-féle (nyolc szomszédság: a sejt nyolc szomszédja annak oldalélei mentén, illetve sarokpontjaiban helyezkedik el) és az alternáló szomszédság (lépésenként változtatjuk a Neumann és a Moore szomszédságot) [3].

Ezek a szomszédságok az úgynevezett közvetlen szomszédságok.

A fent vázolt hasonlóság teszi lehetővé számunkra az említett fázisátalakulási folyamatok sejtautomata elven megvalósított szimulációját. Az irodalomban számos példát találhatunk az említett folyamatok sejtautomata szimulációjára [7, 8, 9, 10]. A szemcsehatár-, illetve fázishatármozgás különböző feltétele megnehezíti a folyamatok összekapcsolását [4]. Bemutatunk egy olyan határmozgási feltételt, amely lehetővé teszi, hogy mindhárom folyamat ugyanazzal az automatával szimulálható legyen.

A rácsszerkezet szélein elhelyezkedő sejtek kezelésénél a fenti leírás szerint problémába ütközünk. Ennek a problémának a kiküszöbölésére alkalmazzuk az úgynevezett periodikus határfeltételeket. Ezt vizuálisan úgy lehet elképzelni, hogy a síkban „kiterített” rácsszerkezetből először a jobb és bal oldalát összehajtván egy csövet formálunk, majd a csőből egy tóruszt képezünk. Ezzel a megoldással az említett probléma kiküszöbölhető, mert a sejtek hiányzó szomszédjainak szerepét az átellenes oldalon elhelyezkedő sejtek veszik át. A szakirodalomban az univerzum végtelenbe történő kiterjesztésének is nevezik ezt a határfeltételt.

A sejtek állapotváltozását az állapotváltozási szabályrendszer adja meg, amelynek független változója a sejt és a szomszédságában lévő sejtek állapota, függő változója a sejt következő lépésben érvényes állapota. Ha az állapotváltozási szabályrendszer által előírt állapotváltozás

mindenképpen bekövetkezik, akkor a felépített automata determinisztikus. Ha az állapotváltozás egy valószínűségi változó értéktartományához kötött, akkor sztochasztikus automatáról beszélünk.

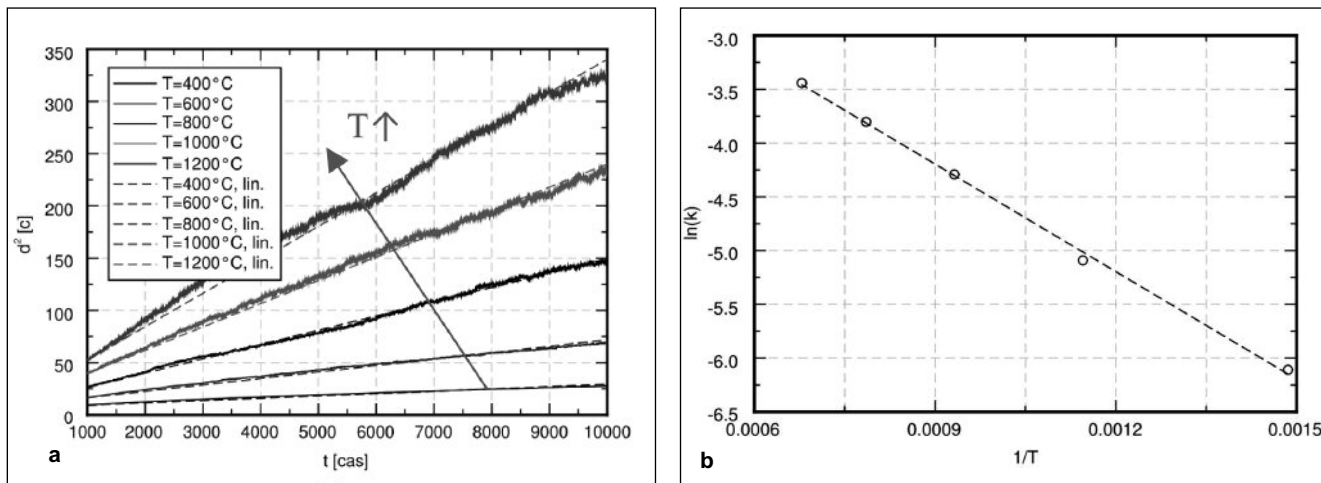
A szinkron automaták az univerzum egyik sarkából indulva szisztematikusan sorra veszik a sejteket és minden egyes sejtre alkalmazzák az állapotváltozási szabályrendszert. Egy lépés akkor ér véget, amikor az utolsó sejt vizsgálata is megtörtént. Aszinkron automaták esetén is az univerzumban lévő sejtekkel azonos számú vizsgálatot végzünk el egy lépés alatt, de véletlenszerűen választjuk ki a vizsgált sejteket.

### Az automata működése

A tanulmányunkban bemutatott szinkron, sztochasztikus automata 512x512 négyzet alakú sejtet tartalmaz, amely sejtek egy négyzetes rácsszerkezetet alkotnak [2]. A sejtek szomszédjainak meghatározása a Neumann-féle szomszédság szerint történik, a rácsszerkezet szélein elhelyezkedő sejtekre a periodikus határfeltételt alkalmazzuk.

Három állapotjelölőket definiálunk a sejtek állapotára vonatkozóan: fázisváltozó, tárolt energia és kristálytani orientáció. Az átalakulási hőmérséklet (911 °C) két fázist választ el:  $\alpha$  és  $\gamma$  fázisokat (színvas allotrop átalakulása), a sejtek ezt a két állapotot vehetik fel. Amennyiben a sejt tárolt energiájának értéke meghalad egy kritikus értéket, akkor az anyag alakított térfogatréséhez tartozik, egyébként az újrakristályosodott térfázat jelenti. Ha a kristálytani orientációban vagy fázisváltozóban eltérés van két szomszédos sejt között, akkor mindkét sejt rendelkezik többlet szemcse- vagy fázishatár energiával. A szemcsehatár energiát a Read-Shockley egyenlet szerint számítjuk.

A sejt energiája a termikus energia, a tárolt energia és a határerergia összegeként adódik. A termikus energia a hőmérsékletből az (1) egyenlet szerint számítható, ahol  $T$  a hőmérséklet,  $p$  egy véletlen szám a  $[0...1]$  intervallumban,  $R$  gázállandó és  $Q_{thermal}$  a termikus energia. A határmozgás hajtóereje vagy a tárolt ener-



■ 2. ábra. Szemcsedurulás szimulációs eredményei. Szemcseterület változása az idő (automatalépés) függvényében (a), szemcseméret változása  $1/T$  függvényében (b)

gia ( $Q_{stored}$ ), vagy a sejtek Gibbs-energiájának különbsége ( $Q_{Gibbs}$ ). A tárolt energia az alakítás függvényében ( $q$ ) a (2) egyenlet szerint számítható, ahol  $E_{max}$  és  $K$  állandók. A Gibbs-energiakülönbség meghatározása a hőmérséklet függvényében a (3) egyenlet szerint történik. Az egyenletben  $G_{max}$  és  $C$  konstansok,  $\Delta T$  a hőmérsékletkülönbség  $911^\circ\text{C}$  átalakulási hőmérséklet és az adott hőmérséklet között.

$$Q_{thermal} = -RT \ln(p) \quad (1)$$

$$Q_{stored} = E_{max}(1 - \exp(-Kq)) \quad (2)$$

$$Q_{Gibbs} = G_{max}(1 - \exp(-C|\Delta T|)) \quad (3)$$

Az automata működése során megvizsgálja az adott sejt szomszédjainak állapotát (konfigurációs feltétel) és a sejt energiáját (energiafeltétel, 1. ábra), és ez alapján határozza meg a sejt új állapotát. Állapotváltozás akkor következik be, ha a sejt, illetve annak szomszédjainak konfigurációja azt lehetővé teszi.

Példaként említhető az újrakristályosodás, amely folyamat csak teljesen alakított térfogatrészben megy végbe, azaz csírák csak alakított térfogatrészben fognak képződni. Ez azt jelenti, hogy ott indul el a csíráképződés folyamata, azaz az automataban az a sejt fog újrakristályosodni, amelyiknél teljesül az a feltétel, hogy mind az adott sejt, mind annak szomszédjainak a tárolt energiája egy kritikus értéket meghalad.

Ez azt jelenti, hogy amikor a vizsgált

sejt aktiválási energiájának értéke meghaladja a csíráképződés aktiválási energiájának értékét, akkor a sejt állapota megváltozik. A sejtől csíra lesz, elveszti tárolt energiáját, és véletlenszerű kristálytani orientációt kap.

Abban az esetben, amikor a sejt alakított – újrakristályosodott határon helyezkedik el, és a tárolt energia nagyobb, mint a csíranövekedés aktiválási energiája, akkor az újrakristályosodott csírák növekedésnek indulhatnak. Az állapotváltozás során a sejt elveszti tárolt energiáját, és az újrakristályosodott szomszédjával meg egyező kristálytani orientációt kap.

A szabály allotrop átalakulás esetén is ugyanaz, de a csíráképződés az instabil fázisban indul meg, a stabil fázis növekedése a fázishatáron történik. Az aktiválási energiák is eltérnek.

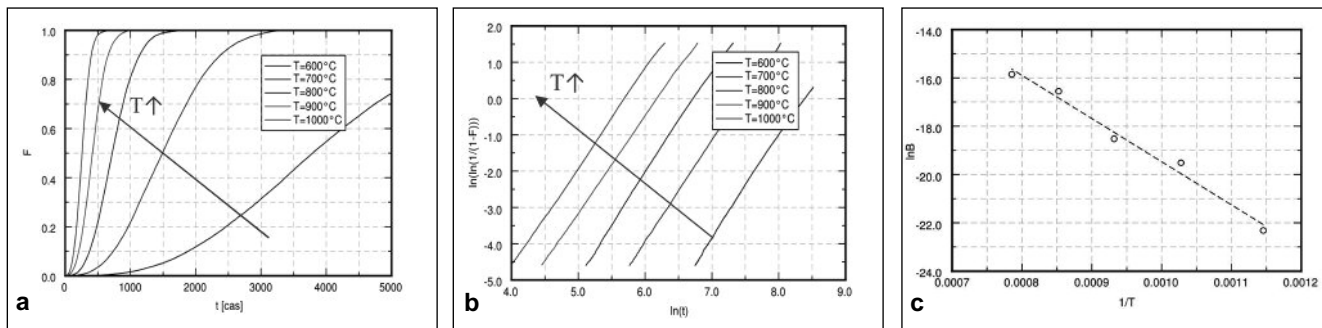
Abban az esetben, ha az újrakristályosodott sejt energiája – amelynek környezetében csak újrakristályosodott sejtek vannak – meghaladja a csíranövekedés aktiválási energiáját, akkor a legkisebb energiával rendelkező szomszédjának a kristálytani orientációját veszi fel, és megindul a határmozgás. Ez a folyamat a szemcsedurulás.

Ezek alapján belátható, hogy minden folyamat esetén az energiafeltétel megegyezik. Általánosságban elmondható, hogy állapotváltozás bekövetkezik egyrészt ha azt a sejt konfigurációja lehetővé teszi, másrészt ha a sejt állapota – amely a szemcse ( $Q_{grainboundary}$ ) vagy fázishatár ( $Q_{phaseboundary}$ ) energia, a tárolt ener-

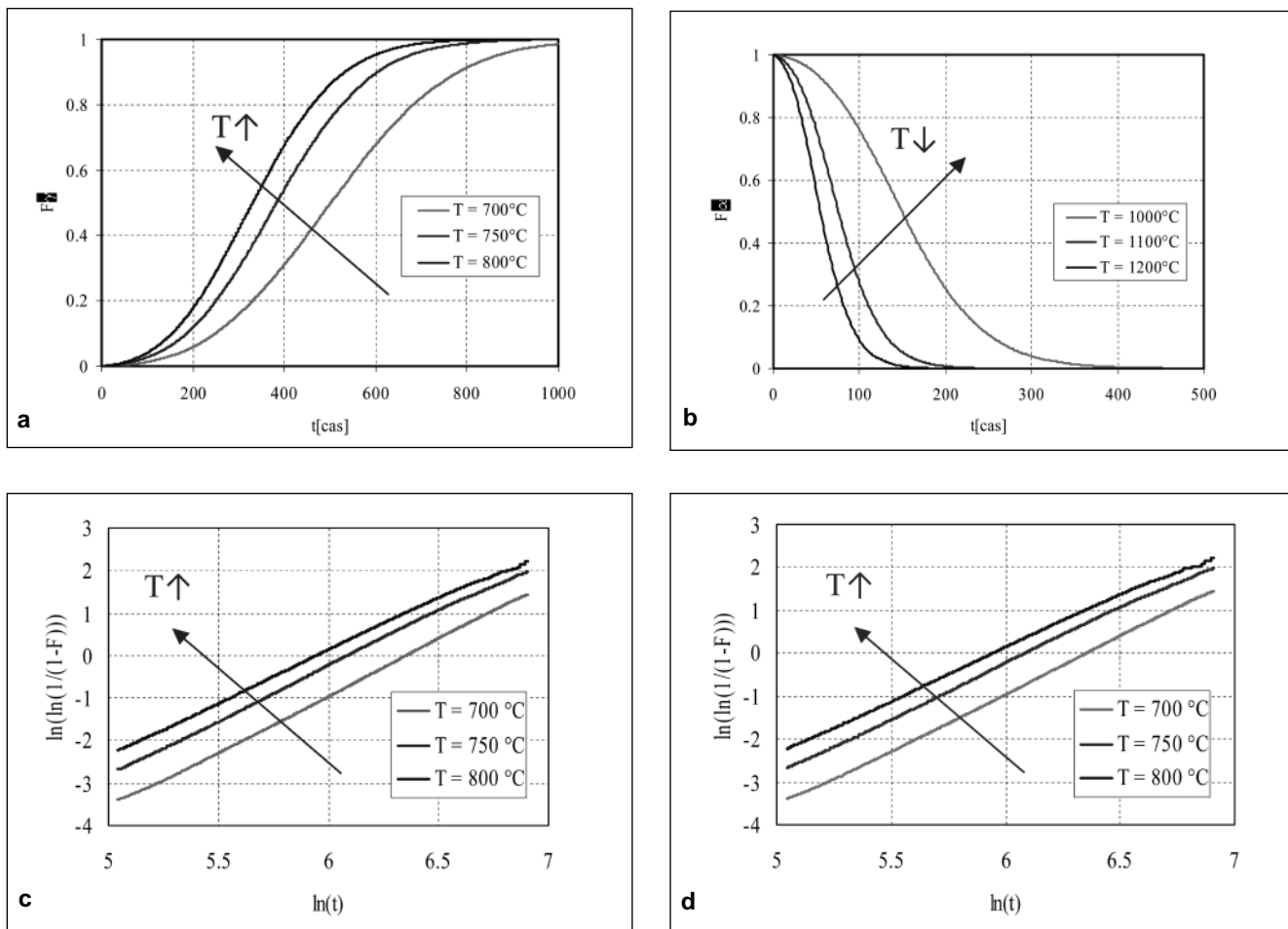
gia ( $Q_{drivingforce}$ ) és a termikus energia ( $Q_{thermal}$ ) összegeként adódik – nagyobb mint a szóban forgó folyamat aktiválási energiája ( $Q_{process}$ ). Ez esetben a sejt elveszti hajtóerejét, és a kristálytani orientáció megváltozik az adott folyamatnak megfelelően. Ha a hajtóerő a tárolt energia, akkor elindul az újrakristályosodás folyamata. Ha a hajtóerő a stabil, illetve nem stabil fázis szabadentalpiájának (Gibbs-energia) különbsége, akkor az allotrop átalakulási folyamat megy végbe. Ha a hajtóerő nulla, akkor a szemcsék növekedésnek indulnak, ami a szemcsedurulási folyamathoz vezet.

## Eredmények

A szemcsedurulásban azok a sejtek vesznek részt, amelyek egyrészt alakíthatatlanok és emellett szemcses határon helyezkednek el. Azon sejtek, amelyek energiája meghaladja a szemcsedurulás aktiválási energiáját, felveszik a szomszédos sejtek energiáját – így biztosítva számukra a kisebb határeneget, és ezzel megkezdődik a durulás folyamata. Az átlagos szemcseméret idő ( $t$ ) és hőmérséklet ( $T$ ) függését írja le, ahol  $k_0$  és  $Q_c$  állandók,  $d_0$  a kiinduló szemcseméret és  $R$  a gázállandó. Az átlagos szemcseterületet ábrázolva az idő (automatalépés) függvényében (2a ábra) látható, hogy a kapott eredmények megfelelnek a valóságban ta-



■ **3. ábra.** Statikus újrakristályosodás szimulációja. Újrakristályosodott hányad különböző hőmérsékletek függvényében (a), számított Avrami-egyenese (b) és kinetikai egyenes (c)



■ **4. ábra.** Allotrop átalakulás szimulációja. Átalakult hányad változása  $\gamma \rightarrow \alpha$  (a) és  $\alpha \rightarrow \gamma$  (b) átalakulás során. Avrami-egyenese  $\gamma \rightarrow \alpha$  (c) és  $\alpha \rightarrow \gamma$  (d) átalakulás során

pasztaltaknak. A kinetikai elemzés kimutatja, hogy a szimulációban is termikusan aktivált folyamat a szemcsedurulás.

$$d^2 = d_0^2 + k_0 \exp\left(-\frac{Q_c}{RT}\right)t \quad (4)$$

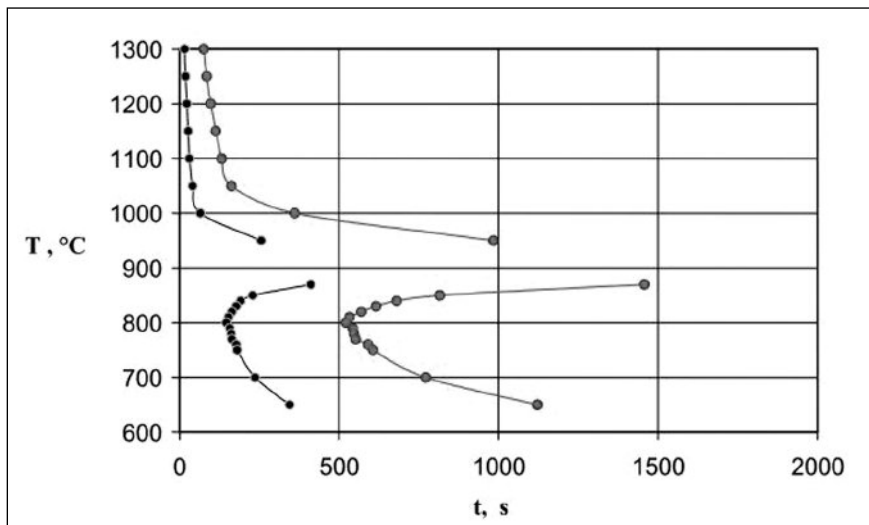
Az újrakristályosodási folyamat csíráképződéssel és csíranövekedéssel megy végbe. Egy sejtből abban az esetben lesz csíra, ha a szóban forgó sejt alakított állapotú, összes energiája nagyobb, mint a

csíráképződés aktiválási energiája, és az a feltétel is teljesül, hogy minden szomszédja alakított állapotban van. A csíranövekedési folyamat akkor indul meg, ha az adott sejtnek van legalább egy olyan szomszédja, amely újrakristályosodott állapotban van. Ebben az esetben a vizsgált sejt felveszi ezt az állapotot, amelylyel kisebb energiaállapotba kerül. Az újrakristályosodás kinetikáját a JMAK (Johnson–Mehl–Avrami–Kolmogorov) egyenlet írja le (5). Az

egyenletben az  $F$  jelöli az újrakristályosodott, átalakult hányadot, továbbá  $B_0$ ,  $Q_R$ ,  $n$  konstansok.

$$F = 1 - \exp\left(-B_0 \exp\left(\frac{Q_R}{RT}\right)t^n\right) \quad (5)$$

Statikus újrakristályosodás szimulációs eredményei láthatók az 3. ábrán. Átalakult hányad az idő (automatalépés) függvényében (3a ábra) és Avrami-egyenese (3b és 3c ábra). Az eredményekből látható, hogy az automata valóban a JMAK



■ 5. ábra. Átalakulási diagram allotrop átalakulás esetén

kinetikát követi, és a kinetikai analízis kimutatta, hogy az automata újrakristályosodás szimulációja valóban termikusan aktivált. Az  $\alpha \rightarrow \gamma$  és a  $\gamma \rightarrow \alpha$  átalakulás izoterm körülményeket vizsgáló szimulációjának eredményeit a 4. ábra mutatja. A 4a és 4b ábrán az átalakult hányad látható az idő függvényében, illetve látható, hogy a szimuláció által számított eredmények ugyancsak leírhatók az Avrami kinetikával (4c és 4d ábra).

Több hőmérsékleten elvégezve a fenti számításokat, az átalakult hányad időbeli változásából a vizsgált allotrop átalakulásra vonatkozó izoterm átalakulási diagram megszerkeszthető. Az 5. ábra az 5% kezdeti és a 95% befejező átalakuláshoz tartozó görbepárt mutatja.

### Következtetések

A szemcsedurulás kinetikáját a (4) egyenlet írja le. Az átlagos szemcse-méret (2. ábra) lineárisan változik az idővel izoterm körülmények mellett. A kapott eredmények megfelelnek a (4) egyenletnek.

Az újrakristályosodott hányad idő-és hőmérséklet-függését a JMAK egyenlet írja le. A szimuláció által számított átalakult hányad görbéket, izoterm körülmények mellett a 3a ábra mutatja be. Az eredmények azt

mutatják, hogy a szimuláció számításai követik a JMAK egyenletet.

Az allotrop átalakulás kinetikáját szintén a JMAK egyenlet írja le. Az  $\alpha \rightarrow \gamma$  és  $\gamma \rightarrow \alpha$  átalakulás szimulációs eredményei szintén követik a JMAK kinetikát (4. ábra), és a kapott eredményekkel az átalakulási diagram allotrop átalakulás esetén izoterm körülmények között felvehető (5. ábra).

### Összefoglalás

Kutatásunk célja sejtautomata fejlesztése fémekben végbemenő rövidtávú diffúziós folyamatok szimulációjához. Bemutattuk, hogy az újrakristályosodás, az allotrop átalakulás és a szemcsedurulás folyamata az automatában milyen szabályok szerint működik. Ezen szabályok konfigurációs, illetve energiatételből állnak. Láthattuk, hogy az energiatétel szabálya mind a három folyamat esetén megegyezik, csupán a folyamat hajtóereje változik az adott folyamatra vonatkozóan. A szimuláció eredményei mindhárom folyamat esetén ugyanazokkal az egyenletekkel írhatók le, mint amelyeket mérési eredmények leírására javasol a szakirodalom. Az automata alkalmazása lehetővé teszi számunkra bonyolult hőkezelési problémák megoldását.

### Köszönetnyilvánítás

A cikkben szereplő kutatómunka a TÁMOP 4.2.1.B/2/KONV-0001-2010 pályázat támogatásával készült.

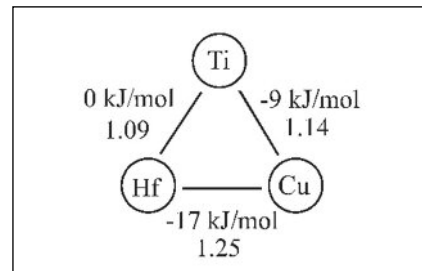
### Irodalom

- [1] Porter, D. A. – Easterling, K. E.: Phase Transformation in Metals and Alloys, Chapman & Hall, London, 1996.
- [2] Chopard, B. – Droz, M.: Cellular Automata Modeling of Physical Systems, Cambridge University Press, 2005
- [3] Davies, C. H. J.: Scripta Mater., Vol. 36, No. 1, (1997), pp. 35–40.
- [4] Rollett, A. D. – Raabe, D.: Comp. Mater. Sci., Vol. 21, (2001), pp. 69–78.
- [5] Tian, B. – Lind, C. – Schafner, E. – Paris, O.: Materials Science and Engineering, A 367 (2004) 198–204.
- [6] Wolf, D. – Yip, S.: Materials Interfaces, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992.
- [7] Kugler, R. Turk: Study of the influence of initial microstructure topology on the kinetics of static recrystallization using a cellular automata model, Computational Materials Science 37. (2006), 284–291.
- [8] Raghavan, S. – Sahay, S. Saityam: Modelling the topological features during grain growth by cellular automaton. Computational Materials Science 46 (2009), 92–99.
- [9] Goetz, R. L.: Particle stimulated nucleation during dynamic recrystallization using a cellular automata model, Scripta Materialia 52 (2005), 851–856.
- [10] Yu, Xiaofei – Chen, Shenhao – Wang, Liang: Simulation of recrystallization in cold worked stainless steel and its effect on chromium depletion by cellular automaton. Computational Materials Science 46 (2009), 66–72.



# Cu-Hf-Ti amorf ötvözetek termodinamikai tulajdonságai

A Cu-alapú Cu-Hf-Ti ötvözetek a kísérletek szerint alkalmasak amorf szerkezet létrehozására öntéssel. A mesterötvözeteket tiszta színfémekből ívfényes olvasztással állítják elő, majd a mesterötvözet próbából szalagot vagy néhány mm átmérőjű rudat öntenek. Az öntött próbák szerkezetét röntgendiffraktométerrel (XRD) és átvilágításos elektronmikroszkóppal (TEM) vizsgálják. Az amorf szerkezetűnek bizonyuló darabok néhány termodinamikai paraméterét differenciál szkennig kaloriméter (DSC) segítségével, méréssel határozzák meg, mint pl.  $T_L$ ,  $T_S$ ,  $T_g$ ,  $T_x$ , néhányat pedig számítással kaphatnak,  $\Delta T_x$ ,  $T_{rg}$ . A paraméterek jellemezhetik egy ötvözet amorfképző képességét.



1. ábra. Az egyes atomok közötti keveredési hő és atomméret arány

## 1. Bevezetés

A tömbi amorf fémek sorában a Fe-, Pd-, Co-, Zr-, Mg- stb. alapú fémötvözetek mellett néhány éve megjelentek a Cu-alapú amorf ötvözetek. Amorfképző képesség szempontjából a Cu-Zr, Cu-Zr-Al, Cu-Zr-Ti, Cu-Ti-Zr-Ni, Cu-Hf-Ti ötvözetek és ezek többkomponensű rendszerei [1–8] bizonyultak a legjobbaknak. Ez azt jelenti, hogy a szalagnál vastagabb, már néhány mm átmérőjű amorf rudat sikerült öntéssel előállítani. Egy ötvözet jó amorfképző tulajdonságát Inoue szabályai szerint három kritérium határozza meg [9]: 1) az alkotó atomok közötti méretkülönbség nagyobb legyen 12%-nál; 2) az egyes alkotópárok keveredési hője legyen minél nagyobb negatív érték; 3) az ötvözet legyen három, vagy ennél több alkotós. A kutatások előrehaladásával néhány ötvözet esetében sikerült bebizonyítani, hogy az említett kritériumoknak már részleges teljesülése esetén is képződhet tömbi amorf ötvözet. Ilyen ötvözetek vannak a Cu-Hf-Ti ötvözetrendszerben. Az atomok közötti méretkülönbségre és a keveredési hőre vonatkozó kitétel ezekben csak részben teljesül (1. ábra). A

Cu<sub>100-x</sub>Hf<sub>x</sub> kétalkotós rendszerben  $x = 32\text{--}40$  at% Hf-tartalom esetén öntéssel amorf szalag hozható létre, amelynek vastagsága  $\sim 0,5$  mm. A Hf-nak, ill. a Cu-nak Ti-nal való részleges helyettesítése jelentős javulást hozott az ötvözet amorfképző képességében. Ez a javulás a hűtési sebesség drasztikus csökkenését is magával vonja, hiszen a szokásos  $10^5\text{--}10^6$  K/s sebességnél jóval kisebb ( $\sim 10^3$  K/s) lehűlési sebesség esetén is kaphatunk tömbi amorf fémeket.

## 2. A mesterötvözet és az amorf próbák előállítása

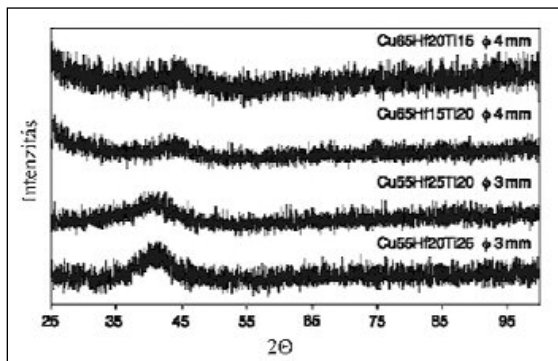
A különböző ötvözetek elkészítésekor tiszta színfémeket (Cu, Hf, Ti 99,5–99,8%) kevertünk össze a kiválasztott összetételnek megfelelő arányban, majd ívfényes olvasztással készül el a mesterötvözet. Az olvasztandó elegyet egy vízhűtésű rézkokillába (hideg tégely) helyeztük. Az olvasztótérben néhány vákuumozás és Ar-gázzal való öblítési ciklus után azért, hogy a lehető legkevesebb oxigén maradjon a térben, a maradék megkötésére egy segédívvel Zr vagy Ti golyócskát (getter) olvasztottunk meg az ötvözet létrehozása előtt. A

mesterötvözet darabok olvasztásakor a 'pogácsákat' többször kell forgatni és újraolvasztani a jobb homogenitás elérése érdekében. Az elkészült mesterötvözet 'pogácsa' egy kis részét vizsgálatokhoz használtuk, a többi részéből vagy szalag készült az ún. melt-spinning technikával, vagy néhány mm átmérőjű rudat öntöttünk belőle olvadékleszívós (suction casting) technikával, ill. rézkokillába történő öntéssel (copper mould casting). A szalag, ill. a rúd szerkezetét röntgendiffrakcióval és néhány esetben transzmissziós elektronmikroszkóppal ellenőriztük. Az előzetes vizsgálatok szerint amorf szerkezetűnek bizonyult darabok vizsgálata a termodinamikai tulajdonságok mérésével folytatódott (differenciál szkennig kaloriméterrel és termikus analízissel (DSC, DTA)).

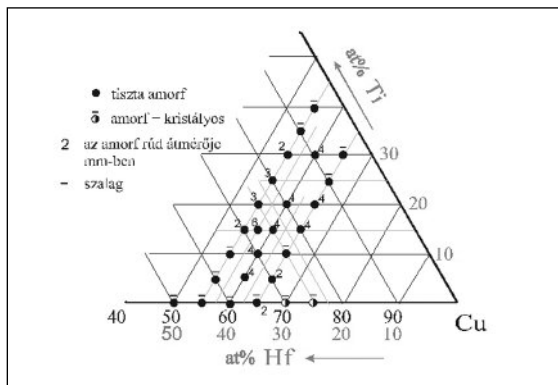
## 3. Az amorf próbák szerkezetvizsgálata

A különböző összetételű szalagok és rudak szerkezetét többnyire röntgendiffrakcióval ellenőriztük. A 2. ábrán háromalkotós Cu-Hf-Ti ötvözetekből készült 3, ill. 4 mm-es átmérőjű rudak [8] röntgendiffrakciós felvételei láthatók. A darabok amorf szerkezetét mutatja, hogy  $2\theta = 40^\circ$  környezetében egy széles diffrakciós 'domb' látható. A kristályos fázisra jellemző éles csúcsok nincsenek. Ebből az összetételből tehát sikerült több mm vastagságú amorf szerkezetű anyagot előállítani.

**Rontó Viktória** 1994-ben szerezte kohómérnöki oklevelét a Miskolci Egyetem Kohómérnöki Karán. 1994-től PhD-hallgatóként tanult a Miskolci Egyetem Fémtani Tanaszékén, később ugyanitt dolgozott tanársegédként, majd adjunktusként. 2001-ben szerezte doktori oklevelét, és 2002-től 20 hónapot töltött az olaszországi Torinói Egyetemen kutatói ösztöndíjjal. Itt kezdett foglalkozni Al-alapú amorf ötvözetekkel. 2007-től az MTA Anyagtudományi Kutatócsoportjában dolgozik, ahol Cu-alapú amorf fémek kutatása a fő területe.



■ 2. ábra. Cu-Hf-Ti rudak röntgendiffrakciós felvételei. CuKα [6]



■ 3. ábra. Az irodalomban eddig vizsgált összetételek a Cu-Hf-Ti rendszerben [5–8]

A Cu-Hf-Ti ötvözetrendszer Cu sarkában vizsgált ötvözetek közül számos összetétel esetén érhető el amorf szerkezet, különböző vastagságokban. A 3. ábra összefoglalva ábrázolja a szakirodalomban eddig közzétett összetételeket, megadva az elérhető amorf szerkezetű darab méretét. Az ábrán vonal jelzi, ahol csak szalag önthető. A fekete kör egy számmal jelzi az amorf rúd átmérőjét mm-ben, és félig telt kör jelenti a részben kristályos, részben amorf szerkezetet.

Az elkészült próbák szerkezetét legtöbbször röntgendiffrakcióval vizsgáltuk, mivel az eljárás relatíve gyors, és a darabok nagy felületét lehet vele ellenőrizni. Ez a vizsgálótechnika azonban nem mutatja ki az ~1-2  $\mu\text{m}$ -nél kisebb fázisokat. Pontosabb eredményt kapunk transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM) vizsgálatokkal, amellyel már 3-5 nm-es kristályos rész is kimutatható. Ez a módszer azonban nagyon időigényes, drága, és csak egy térfogat vizsgálatát teszi

lehetővé. Érdekes eredményt adott pl. a  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{30}\text{Ti}_{10}$  ötvözet esetében egy HREM (high-resolution TEM) vizsgálat. Az öntött röntgenamorf szalagban összetétel szétválást mutatott ki. 5-10 nm-es kristályos részek voltak láthatók az amorf mátrixban. Legtöbb esetben azonban megelégedtünk a röntgendiffrakciós mérési eredménnyel annak eldöntésére, hogy az elkészült darab amorf szerkezetű-e.

#### 4. Termikus stabilitás és amorfképző képesség (GFA\*)

A Cu-Hf-Ti ötvözetrendszer Cu sarkában szisztematikus rendben állítottunk elő mesterötvözeteket, amelyekből öntéssel szalag vagy rúd formájú amorf darabok készültek (3. ábra) [5–8]. Az ötvö-

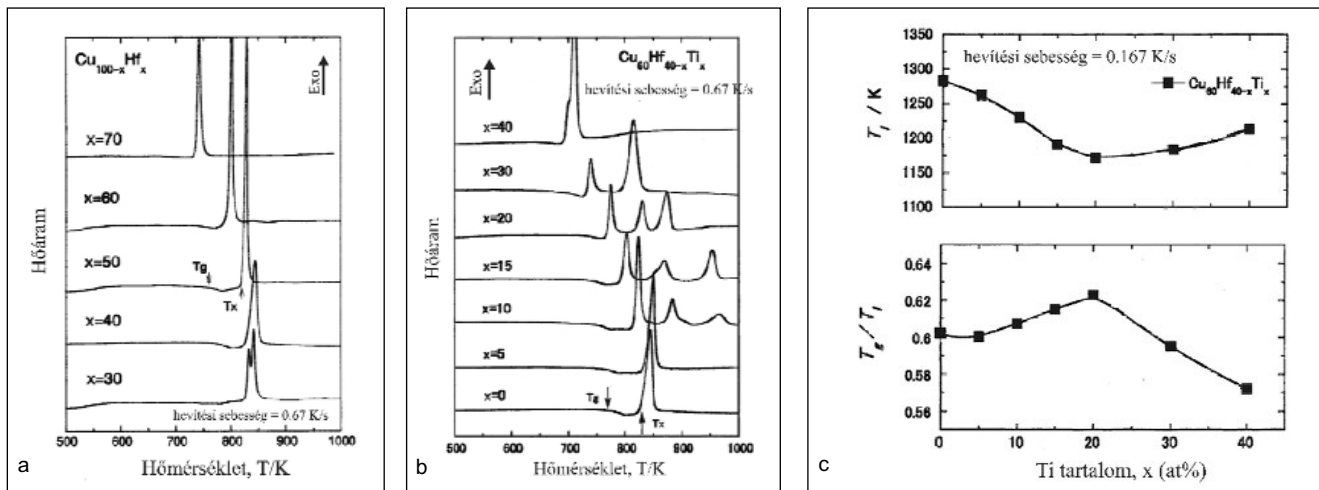
zetek egyik jellemző paramétere a likvidusz ( $T_L$ ) és a szolidusz ( $T_S$ ) hőmérséklet, azaz az egyensúlyi kristályosodás kezdő és befejező hőmérséklete, amelyet DTA-val (differential thermal analysis) mérhetünk. Az amorf állapotú ötvözetek termikus paramétereit DSC-vel (differential scanning calorimeter) határoztuk meg úgy, hogy az amorf darabot szabályozott sebességgel hevítettük szobahőmérsékletre adott hőmérsékletre. Az amorf állapot stabilitását, ill. tulajdonságait leíró fontos paraméter az üvegesedési ( $T_g$ ) hőmérséklet, amelyen a szilárd amorf ötvözet túlhűlt olvadék tartományba kerül, és a kristályosodási ( $T_x$ ) hőmérséklet, ahol a túlhűlt olvadék tartományból metastabil vagy stabil fázis(ok) kristályosodása kezdődik. Ezekből a mért jellemzőkből származtatható a  $\Delta T_x = T_x - T_g$ , a túlhűlt olvadék tartomány, valamint a redukált üvegesedési hőmérséklet, a  $T_{rg} = T_g/T_L$ . E két paraméter közelítő becsléssel jellemzi az ötvözetek amorf-

képző képességét. Minél nagyobb a  $\Delta T_x$  tartomány és a  $T_{rg}$  érték, annál stabilabb és jobb amorfképző egy ötvözet. Megfelelő értékek esetén az adott ötvözetéről feltételezhető, hogy a szalagnál vastagabb, amorf szerkezetű darab is önthető belőle.

Az 4. ábrán  $\text{Cu}_{100-x}\text{Hf}_x$  (a) és  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{40-x}\text{Ti}_x$  (b) amorf szalagok DSC görbéi láthatók, bejelölve a  $T_g$  és  $T_x$  hőmérsékleteket. A görbéken a csúcsok megjelenése jelzi az amorf fázis átalakulását kristályos fázissá, ami történhet egy vagy több átalakulási folyamattal. Többalkotós ötvözetek esetében az átalakulás gyakran több metastabil, ill. stabil fázis képződésével megy végbe. Az 4c ábra a  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{40-x}\text{Ti}_x$  ötvözet likvidusz ( $T_L$ ) és redukált üvegesedési ( $T_g/T_L$ ) hőmérsékletét mutatja a Ti-tartalom függvényében. Látható, hogy ennél az ötvözet-sorozatnál 20 at% Ti esetében mértük a legkisebb  $T_L$ -t, ennek következtében a  $T_g/T_L$  nagy (0,62). Korábbi kísérletek szerint azokból az ötvözetekből, melyeknek a  $T_g/T_L$  értéke nagyobb mint 0,6, tömbi amorf próbát lehet készíteni, Cu formába öntéssel [10]. A  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{20}\text{Ti}_{20}$  ötvözet esetében ez egy 4 mm átmérőjű amorf rúd (3. ábra).

Az 5. ábra  $T_g$ -t,  $T_x$ -et,  $\Delta T_x$ -et és  $T_{rg}$ -t ábrázolja az összetétel függvényében (z tengely). Az x és y tengelyeken a Cu-, ill. a Ti-tartalom atom%-ban van feltüntetve, a harmadik ötvöző mennyisége e kettőből már következik. A diagramokon a pontok 'xy' és 'zx' vetületét ábrázolva jól követhető valamely ötvöző változásának hatása. A pontok jobb elkülöníthetősége érdekében az ábrán az azonos Ti-tartalomhoz tartozó értékek azonos jelűek. Az 5a ábrán  $T_L$  látható az összetétel függvényében. Eddigi kísérleti tapasztalatok szerint azoknak az ötvözeteknek jó az amorfizálhatósága, amelyeknek az összetétele eutektikus közeli. A háromalkotós Cu-Hf-Ti ötvözetrendszer likviduszfelülete még nem ismert, de a mérési adatok alapján növekvő Ti-tartalom esetén likvidusz-hőmérséklet csökkenés tapasztalható. A vizsgált ötvözet-tartományban 15, 20 és 30 at% Ti-tartalomnál mérhető kis  $T_L$  hőmérséklet.

\*Az amorfképző képesség angol megfelelője a 'glass forming ability', ennek rövidítése a GFA. Mivel ez a mozaikszó és tartalma már elterjedt a magyar szakirodalomban is, ezért úgy döntöttem, az angol rövidítést használok a magyar AKK helyett.



■ 4. ábra.  $\text{Cu}_{100-x}\text{Hf}_x$  (a) és  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{40-x}\text{Ti}_x$  (b) amorf szalagok DSC görbái [5,6]; c) a  $\text{Cu}_{60}\text{Hf}_{40-x}\text{Ti}_x$  ötvözet likvidusz ( $T_L$ ) és redukált üvegesedési hőmérséklete ( $T_g/T_L$ ) a Ti-tartalom függvényében [6]

A 3. ábra is ezt bizonyítja, hiszen az ilyen összetételű ötvözetekből sikerült a legvastagabb amorf rudakat önteni. Az 5b ábrán jól megfigyelhető a  $T_g$  (hőmérséklet-átmenet szilárd amorf állapotból túlűtött olvadék állapotba) csökkenése a Ti-tartalom növekedésével. 0%-tól 40%-ig növelve a Ti-tartalmat az ötvözetben a mért  $T_g$  hőmérséklet akár 100 °C-ot is csökken. Állandó Ti-tartalomnál viszont a Cu mennyiségének növekedésével (azaz a Hf-tartalom csökkenésével) enyhe növekedést mutat a  $T_g$  hőmérséklet. Ez a tendencia 30 at% Ti-tartalomig figyelhető meg. Hasonló változás

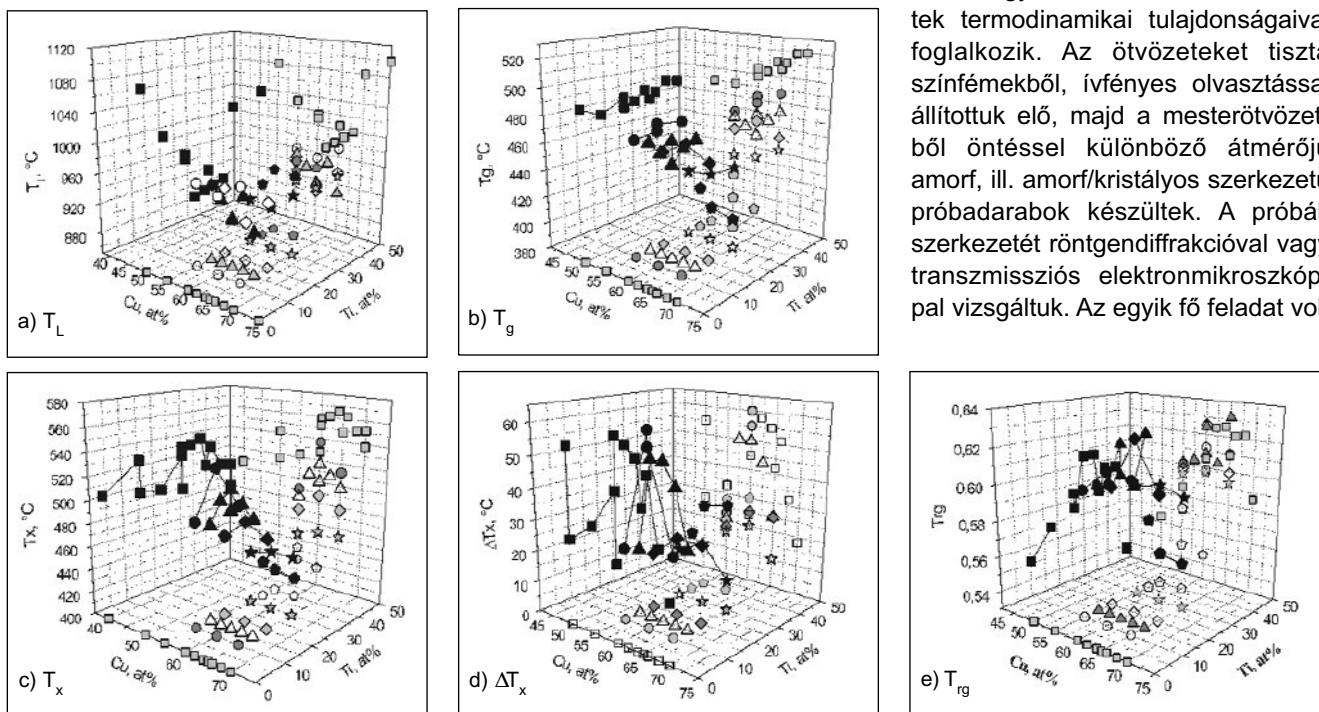
tapasztalható a  $T_x$  értékek (kristályosodás amorf állapotból) esetében (5c ábra). A Ti ötvöző hozzáadásával egyre csökken az ötvözetek  $T_x$  hőmérséklete. A  $T_g$  és  $T_x$  hőmérsékletek mutatják egy-egy ötvözet esetében az amorf szerkezet hőállóságát.

A  $\Delta T_x$  hőmérséklet-tartomány ( $T_x - T_g$ ) az amorf ötvözetek képlékenyalakítása szempontjából igen fontos tartomány, mert az ötvözet túlűt olvadéktartományban van, a viszkozitása annyira lecsökken, hogy a képlékenyalakítása könnyű. Az 5d ábrán jól látható, hogy a Ti-tartalom növekedése csökkenti a  $\Delta T_x$  tartományt. Kevés

azoknak az ötvözeteknek a száma, amelyeknek 40 °C, vagy annál nagyobb a túlűt olvadék tartománya. Az 5e ábra a vizsgált ötvözetek  $T_{rg}$  értékeit mutatja. Korábbi tapasztalatok szerint jó amorfképző egy ötvözet, ha a  $T_{rg}$  értéke 0,6 vagy annál nagyobb. A Cu-Hf-Ti rendszer Cu sarok felőli ötvözei esetében az 55-65 at% Cu és 10-20 at% Ti (15-35 at% Hf) tartalmú ötvözetek a leginkább alkalmasak tömbi amorf darabok előállítására.

## 5. Összefoglalás

A cikk egyes Cu-Hf-Ti amorf ötvözetek termodinamikai tulajdonságaival foglalkozik. Az ötvözeteket tiszta színtémekből, ívfényes olvasztással állítottuk elő, majd a mesterötvözetből öntéssel különböző átmérőjű amorf, ill. amorf/kristályos szerkezetű próbadarabok készültek. A próbák szerkezetét röntgendiffrakcióval vagy transzmissziós elektronmikroszkóppal vizsgáltuk. Az egyik fő feladat volt



■ 5. ábra. A Cu-Hf-Ti ötvözetrendszer termodinamikai paraméterei az összetétel függvényében

az amorf darabok termodinamikai jellemzőinek ( $T_L$ ,  $T_S$ ,  $T_g$ ,  $T_x$ ,  $\Delta T_x$ ,  $T_{rg}$ ) meghatározása DTA-val, ill. DSC-vel. A  $T_g$ ,  $T_x$ ,  $\Delta T_x$ ,  $T_{rg}$  paraméterek fontos jellemzői egy ötvözet amorfképző képességének (GFA). A Cu-Hf-Ti ötvözetrendszerben maximum 6 mm átmérőjű, a legtöbb esetben 4 mm átmérőjű, tisztán amorf szerkezetű rudat sikerült önteni. A  $\Delta T_x$  és a  $T_{rg}$  paraméterek azonban nem feltétlenül jelentik egy ötvözetnél, hogy tömbi amorf próba önthető belőle.

A további vizsgálatok célja az ötvözetek amorfképző képességének javítása, az alapötvözet összetételének módosításával, új ötvözők adagolásával. Az eddigi eredmények alapján azonban nem sikerült jelentősen növelni az alapötvözet GFA tulajdonságát.

#### Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt

részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

#### Irodalom

- [1] Yang, Y. J. – Xing, D. W. – Shen, J. – Sun, J. F. – Wei, S. D. – He, H. J. – McCartney, D. G.: Journal of Alloys and Compounds, Vol. 415, Issues 1–2, (2006), 106–110.
- [2] Lin, Tao – Jiang, Jiang – Bian, Xiu-fang – Dong, Ying: Transactions of Nonferrous Metals Society of China, Vol. 16, Issue 3, (2006), 604–606.
- [3] Kim, Y. C. – Lee, J. C. – Cha, P. R. – Ahn, J. P. – Fleury, E.: Materials Science and Engineering: A, Vol. 437, Issue 2, (2006), 248–253.
- [4] Men, H. – Pang, S. J. – Zhang, T.: Materials Science and Engineering: A, Vol. 408, Issues 1–2, (2005), 326–329.
- [5] Jia, P. – Xu, J.: Journal of Materials Research, 24, (2009), 96–106.
- [6] Inoue, – Zhang, – Zhang, T. – Kurosaka, K.: Acta Materialia, 49, (2001), 2645–2652.
- [7] Figueroa, I. A. – Davies, H. A. – Todd, I. – Verduzco, J. A. – Hawksworth, P.: Journal of Materials Online, AZojomo 3, (2007), 1–8.
- [8] Figueroa, I. A. – Davies, H. A. – Todd, I.: Journal of Alloys and Compounds, 434–435, (2007), 164–166.
- [9] Inoue, A.: Bulk Amorphous Alloys–Preparation and Fundamental Characteristics, Trans Tech Publications Inc., Netherlands, 1998.
- [10] Inoue, A.: Materials Science and Engineering: A, 226–228, (1997), 357–363.

## KÖNYVISMERTETŐ

### Életpályák – Kohászat

Szerkesztette: Dr. Horn János

Horn János, az OMBKE tiszteleti tagja gondozásában 2002-ben jelent meg a hozzánk közelálló szakmák kiemelkedő hazai képviselőinek önvallomását tartalmazó Életutak/Életpályák sorozat első kötete. A sorozat most megjelent 12. kötetében a hazai kohászat meghatározó személyiségei vallanak pályájukról, tanulmányaikról, a szakma elmúlt 60 évében játszott szerepükről, a magyar kohászat és vállalatuk sorsának, helyzetének alakulásáról. A kötet kiadását a Vasas Szakszervezeti Szövetség mellett az OMBKE, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés és az InnoFerro Kft. támogatta.

A kötet a következő személyiségek írásait tartalmazza: Drótos László, Farkas Ottó, Horváth Csaba, Horváth István, Károly Gyula, Pilissy Lajos, Szabó Ferenc (postumus megjelenés), Sziklavári János, Tardy Pál, Tolnay Lajos, Tóth László. A nyilatkozók összetétele önmagában is

figyelemre méltó: három korábbi Duna-ferr vezérigazgató, két korábbi vezérigazgató a Lenin Kohászati Művektől (Diósgyőr), két nyugalmazott egyetemi professzor, két korábbi OMBKE elnök, a hazai nemesacélgártás, ill. a hazai kohászati

K+F egyik vezéralakja, a Csepeli Fémmű egykori meghatározó műszaki vezetője és szaklapunk korábbi főszerkesztője vállalta a megszólalást. Egyéni sorsuk ismertetése mellett saját szempontjaik szerint mindnyájan értékelték a szakma, az általuk irányított szervezet helyzetének, sorsának alakulását. Érdekes és tanulságos olvasmány egybevetni a meglehetősen különböző kiinduló helyzetekből a szakma csúcspontjára érkezett szakemberek véleményét az elmúlt évtizedekről, így a kiadvány a szak-



■ Könyvátadó a Vasas Szakszervezet Székházában

matörténészek részére is értékes forrásmunka.

A mintegy 450 oldalas könyv átadására stílszerűen a Vasas Szakszervezeti Székházban került sor (1. kép). A fő támogató és a szerkesztő bevezető szavai után jó hangulatú, érdekes beszélgetés alakult ki a jelenlévők között. Horn János bejelentette, hogy újabb felkérést fog közzé tenni önvallomás készítésére azon kohászok között, akik ebbe a kötetbe nem kerülhettek be.

**Tardy Pál**

## Öntészeti szimuláció hasznosítására alakult vállalkozás

A Miskolci Egyetem a TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 projekt keretében a Magyar Öntészeti Szövetséggel közösen „spin-off” hasznosító társaságot hozott létre az öntészeti szimulációs laboratórium fenntartása és működtetése érdekében.

Az öntészeti technológiák fejlesztésének korszerű számítástechnikai megoldási módszere a formatöltés, a megszilárdulás és a lehűlés közben lejátszódó folyamatok szimulációja. Az öntészeti szimuláció a modern öntvénygyártási folyamatban az öntvénygyártók és az öntvényfelhasználók fontos eszköze.

A szimulációs feladatok megfogalmazása, a peremfeltételek megadása és a szimuláció eredményeinek kiértékelése, a gyártástervezési folyamatba való átvezetése speciális öntészeti, hőtani és mechanikai, valamint számítástechnikai szakismeretet igényel, melyre együttesen a kutatóhelyeken, Magyarországon egyedül a Miskolci Egyetemen van meg a megfelelő felkészültség. A hazai öntődék többsége a szimulációs feladatok elvégzésére nincs felkészülve, és önállóan történő alkalmazása sem gazdaságos. A

Miskolci Egyetemen az öntészeti szimulációs laboratórium működését a fenti pályázati támogatásból beszerezett NovaFlow&Solid szimulációs szoftver korlátozás nélküli felhasználói jogosultságú verziója biztosítja.

A Magyar Öntészeti Szövetség és a tagvállalatok együttműködési megállapodásokban vállalt közreműködésükkel támogatták a projekt keretében az öntészeti technológia- és tudástranszfer tevékenység feltételeinek kiépítését és fejlesztését, érdekeltek ennek fenntartásában és működtetésében, egy hasznosító vállalkozás létrehozására irányuló együttműködés kialakításában. Az egyetem legaktívabb partnere az öntészeti szimulációban a PRECAST Öntödei Kft. Sátoraljaújhelyen működő nyomásos könnyűfémöntődéje.

A projektben létrehozott fejlesztés fenntartására és hasznosítására a Miskolci Egyetem Szenátusa és a Magyar Öntészeti Szövetség elnöksége 2011. december 16-i hatállyal jóváhagyta a FOUNDRY-SOLID Egyetemi Innovációs Közhasznú Nonprofit Kft. megalapítását.

### A közhasznú társaság célja

- a TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 projekt támogatásával a Miskolci Egyetemen létrejött öntészeti technológia- és tudástranszfer-megoldások fejlesztésével országosan egyedülálló tudás- és eszközbázis fenntartásának és működtetésének támogatása;
- a Miskolci Egyetem szakterületi és más humán erőforrása mellett az öntészeti szakterület szakértőinek bevonása;
- a Miskolci Egyetem eszközei folyamatos használatának és működőképességének biztosítása, a kapacitások jobb kihasználása;
- a kutatási potenciál hasznosítása: olyan szakmai szolgáltatások elvégzése, amelyek nem minősülnek az egyetemi közvetlen kutatási-fejlesztési tevékenység konkurenciájának, viszont a háttérpiac ez irányú igénye jelentős;
- biztosítani az öntészeti szakterület hazai technológia- és tudástranszfer-potenciáljának a megőrzését és további fejlesztését a Miskolci Egyetemen.

**Dr. Dúl Jenő – Dr. Hatala Pál**

## Könyvismertetés

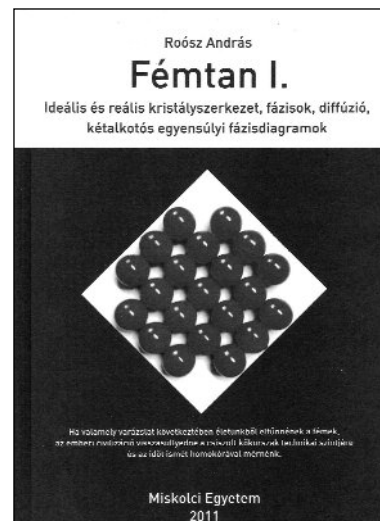
### Roósz András: Fémten I.

2012. január 9-én tartották a Miskolci Egyetemen a „A Miskolci Egyetem Technológia- és Tudástranszfer Centrumának működtetése” című projekt zárórendezvényét. A projekt keretében több tankönyv is készült. A Fémten I. mellett az Anyagegyensúlyok, a Nanometrológia és a Fémkompozitok címűek.

Azok, akik a Kohómérnöki, később a Műszaki Anyagtudományi Karon szereztek diplomát, jól emlékeznek a Verő-Káldor Fémten-ra, ami szakmai pályafutásuk alatt is a „fémten bibliá-

ja” maradt, évtizedeken át. A Fémten első kiadása után több mint fél évszázaddal idősebbé vált, hogy a Fémten I.-gyel a fémek anyagok tudományának eredményei új tárgyalási rendben segítsék a hazai szakemberek fémteni munkáját.

Ez a könyv elsősorban azok figyelmére érdemes, akik az élettelen természettudomány területén hasznos jártasságra szeretnének szert tenni, illetve azoknak, akiknek már vannak ilyen ismeretei, és már rendelkeznek annyi tudással, hogy tudják, mi az, amit még nem tudnak, de szeretnének tudni. Másképpen fogalmazva kezdőknek és haladóknak egyaránt.



A könyv napjaink tudományos alapotlással igazolt ismereteinek rendezett, átfogó írása, melynek a gyakran forgatott szakkönyvek között van a helye. A könyv értékét fémjelzi, hogy kiváló tankönyv és szakkönyv egyszerre. Gondolatmenete és felépítése több évtizedes egyetemi oktatói múlt didaktikai tapasztalatának gyümölcse.

Mivel a könyv tartalmának szerkezete nem tér el a többi, hasonló tartalmú hazai és külföldi szakkönyvtől, ezért azok is könnyűszerrel eligazodnak benne, akik csak

valamely konkrét érdeklődésüket szeretnék kielégíteni, talán csak egy határozott kérdésre keresik a választ. Ajánlom tehát a könyvet azoknak is, akik a fémes anyagtudomány területén új kihívással néznek szembe, amihez friss szellemi munícióra van szükségük.

A szerzőnek ez a műve annak ellenére nem a véletlen következménye, hogy eredetileg „csak” tankönyvnek indult, mégis több lett annál. Egy hosszú, töretlen szakmai életút tapasztalatainak etikai kényszere tette a könyvet azzá, ami lett. Ahogyan

néhány részlettel kapcsolatban mondta a szerző: „nem hagyhattam ki belőle, ugyanis az hozzá tartozik, mert...”. Hittel és alappal mondhatta ezt, mert nem csak az egyetemi oktatás, hanem a folyamatos ipari kutatás, a nemzetközi együttműködésben végzett kutatómunka, az űr-anyagtechnológiai kutatások alapozása és művelése egyaránt bővítette szakmai éleslátását, színesítette és gazdagította világképét. Ezzel a könyvvel bizonyára ezt a világképet kívánta a tanulók és a szakmai olvasóközönség elé tárni.

**Buza Gábor**

## ■ EGYETEMI HÍREK

### A Műszaki Anyagtudományi Kar hírei

- A Miskolci Egyetem (ME) Műszaki Anyagtudományi Karán a 2011. december – 2012. januári záróvizsga időszakban egyetemi szintű graduális képzés keretében anyagmérnöki alapszakon 3 fő, anyagmérnöki BSc-szakon 20 fő, kohómérnök MSc-szakon pedig 11 fő tett sikeres záróvizsgát. A diplomaosztó ünnepség keretében 2012. január 27-én 26 frissen végzett mérnök vette át oklevelét. (Anyagmérnök BSc-szakon 16 fő, kohómérnök MSc-szakon 10 fő.) PhD-oklevelet szerzett *Kocserha István*, *Svidró József Tamás* és *Szűcs András*. A Miskolci Egyetem Szenátusa *dr. Ábrahám József* részére címzetes egyetemi tanár címet adományozott. *Dr. Gácsai Zoltán* professzor, dékán *Vécsi Györgynek* „Pro Facultate Ingeniariorum Metallurgiae Emlékérmet”, *dr. Lengyel Attiláné* részére pedig „Verő József-emlékérmét” adott át.
- Az ME Műszaki Anyagtudományi Karán 2012. februárban induló MSc-képzésre nappali tagozaton hat kohómérnök- és nyolc anyagmérnök-hallgató nyert felvételt, hét hallgató pedig levelező tagozaton anyagmérnök-képzésben kezdte meg tanulmányait.
- A Műszaki Anyagtudományi Kar is képviseltette magát a 2012. január 20–21-én Budapesten megrendezett 12. Educatio Nemzetközi Oktatási Szakkiállításán. A Kar beiskolázási

programjában ezen kívül – számos középiskolában tett személyes látogatáson túl – szerepelt a 2011. december 7–8-i Miskolci Egyetemi Nyílt Nap, illetve a 2012. január 14-én rendezett családi nyílt nap, ahol az érdeklődők betekintést nyerhettek a kar laboratóriumaiban folyó látványos kísérletekbe.

- Az OMBKE Egyetemi Osztály és a Miskolci Koordinációs Szervezet 2012. január 20-án tartotta a miskolci/borsodi társszervezetekkel közös évnyitó összejövetelét. A rendezvénynek otthont adó Metallurgiai és Öntészeti Intézet műhelycsarnoki előadótermében harmincan hallgatták érdeklődve a helyi szervezetek előző évi tevékenységéről szóló beszámolókat, valamint a 2012. évi terveket.
- 2012 januárjában sikeresen zárult az ME Technológia- és Tudástranszfer Centrumának kialakítása és működtetése című, TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 számú projektje, és ezen belül az Anyagtudományi és nanotechnológiai tudástranszfer (PP1) pilot projekt. A projekt szakmai vezetője *dr. Gácsai Zoltán* professzor, a Műszaki Anyagtudományi Kar dékánja, koordinátora *dr. Simon Andrea* adjunktus, pénzügyi és adminisztratív asszisztense pedig *Rajhárd Bettina* igazgatási ügyintéző volt. A pilot projekt keretében létrejött nanotechnológiai honlap ([www.nano.uni-miskolc.hu](http://www.nano.uni-miskolc.hu)) egyrészt a Kar nanotechnológiai szakirányát mutatja be, másrészt a nanotechnológia terén megszerzett ismereteket kívánja eljuttatni az ipari partnerekhez. A projekt részét képezte a nanotechnológiai szakirányon szereplő BSc- és MSc-tantárgyak részletes tematikájának kidolgozása, illetve négy tantárgy tankönyv formájában való összeállítása: *Dr. Kaptay György*: Anyagegyensúlyok; *Dr. Hegman Norbert*, *Pekker Péter*, *Kristály Ferenc*, *Dr. Váczi Tamás*: Nanometrológia; *Dr. Roósz András*: Fémten I.; *Dr. Gácsai Zoltán*, *Dr. Simon Andrea*, *Dr. Pázmán Judit*: Fémkompozitok.
- 2012. április 13-án a miskolci Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium, a Magyar Kémikusok Egyesülete, az ME Műszaki Anyagtudományi Kara és a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottsága nagy sikerrel rendezte meg a XIV. Országos Diákvegyész Napokat. A rendezvényt *dr. Gácsai Zoltán* dékán, valamint *dr. Kálmán Alajos* akadémikus, a MKE örökös tiszteletbeli elnöke nyitotta meg. A versenyen a középiskolás diákok a kémia területén belül tetszőlegesen választott saját kísérleti munkájukat mutathatták be. Az elhangzott 33 előadás között magyarországi és határon túli diákok egyaránt szerepeltek.

**Mende Tamás**

## Rendhagyó interjú Sziklavári és Szőke professzorokkal

*Mindketten – dr. Sziklavári János és dr. Szőke László – 90. életévüket töltötték be az elmúlt évben. Mindketten köz-tiszteltetben álló, elismert nagyjai szakmánknak, közelebbről vaskohászatunknak. A BKL Kohászat főszerkesztője megbízásából otthonukban kerestem fel őket, hogy feleségük társaságában szólaltassam meg a – hál’ Istennek mind fizikailag, mind szellemileg ma is kiváló állapotban élő – két professzort. Szeretnénk megtudni, hogy véleményük szerint mi a titka máig el nem évülő elismertségüknek, és mi a hosszú, tartalmas élet titka. Sokakat érdekel, véleményük szerint szűkebb pályájukon hol találhatják meg az ambiciózus fiatalok perspektívájukat, s általában kíváncsiak vagyunk arra a szemléletre, amit ők képviselhetnek hosszú élettapasztalattal hátuk mögött.*

### Dr. Sziklavári János



(a továbbiakban SzJ): Szőke Laci barátommal egyidősek vagyunk, de ő hét évvel korábban szerzett diplomát mint én, s amikor én 1952-ben a diósgyőri elektroacélmű vezetője lettem, ő már a hazai elektroacél-gyártás legelismertebb alakja volt. Számomra akkor megdöbbentő felkérés volt, hogy Szőke professzor elektroacélgyártás tárgyú – ma is aktuális – könyvének egyik lektora lehettem, s annak kapcsán nagyon sokat tanulhattam. Később az ő kezdeményezésére közös könyvet is írtunk, és a Vaskohászati Kézikönyvben egymás közt megosztott témakörrel szerepeltünk. Írtunk közös tanulmányokat, sőt munkatársak is voltunk előbb a Vasipari Kutató Intézetben, majd az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságban. Egyik közös kutatási programunk volt a vasszivacs elektrokemencében való felhasználása.

### Dr. Szőke László

(a továbbiakban SzL): János barátom által említetthez kiegészítésképp csak annyit, hogy amikor én voltam a Vaskut igazgatóhelyettese, Diósgyőrből Budapestre kerülve tanácsadásra kértem fel Jánost, majd miután az MVAE-ba kerültem, akkor János bízott meg feladatokkal az OMFB-ben az általa vezetett területen. Egymást támogatva emberi kapcsolatokra utalnak ezek a közös szálak, tevékenységek.



**Dr. Károly Gyula** (a továbbiakban KGy): Kedves János és Laci! (nálam fiatalabbaknak János bácsi és Laci bácsi, ill. professzor úr): **Nemrég ünnepeltétek a 90. születésnapotokat, nyugdíjba meneteleket óta már évtizedek teltek el. Azt gondolná az ember, hogy a ma aktív generáció-nál már a feledés jelentkezik, de talán Ti is érzitek, hogy nem így van, sokan ma is nagy-nagy tisztelettel követik életutatókat, tevékenység-eket. Minek tulajdonítható mindezek megítélések szerint?**

**SzL:** Úgy vélem, hogy talán sikerült nyomot hagynom magam után, amelyen tovább lehet menni. Úgy tűnik, hogy az egyetemi oktatásban is támaszkodnak az acélgyártással kapcsolatos könyveimre, vagy nemrég még forgatták például az acéltanácsadás korszerű számítógépes

megfogalmazásához is kiindulásul az *Acélkalauzt*.

Igyekeztem tapasztalataimat átadni beosztottaimnak, hallgatóimnak. Említésre méltó például, hogy *Farkas Pista*, az 1953-ban Miskolcon végzett kolléga, három évig beosztott mérnököm a csepeli Elektroacélműben – a kétségtelenül legnagyobb amerikai szakmai karriert csinált magyar kohász – 2003-ban az aranyoklevél átvétele után egy Mátyás pincében rendezett díszvacsorán köszönte meg azt, hogy pályára állítottam és hozzájárultam ahhoz, hogy bejuthatott az USA 150-200 kohászt magába foglaló tanácsadó grémiumába.

**SzJ:** *Életutam a Vaskohászat szolgálatában* címmel most jelenik meg bányász testvéreink kiadásában visszaemlékezésem életutamról. Puritán embernek tartom magam, ambi-

ciózusként igyekeztem szakmámat és hazámat szolgálni. Munkaköröm-ben (Diósgyőri Vasgyár, KGMTI, OMFB) számos vállalati és kutatóin-tézeti szakemberrel és vezetővel tar-tottam kapcsolatot, s az egyetemen is 15 éven át sok hallgatóm volt. De nyugdíjazásom sem jelent abszolút visszavonulást. Megtisztelő számom-ra, hogy azóta a Magyar Tudomány folyóiratban négy ízben is felkérést kaptam tanulmány írására (1988/5: Őszintén a magyar vaskohászatról, 1994/8: Az acélipar válsága, 2000/4: 50 éves a Dunafer, 2002/7: Vas-kohászat és környezetgazdálkodás), s egészségi állapotomtól függően a mai napig is részt veszek az MTA Metallurgiai Bizottság ülésein.

**KGy:** *Milyen momentum játszhatott közre leginkább, hogy szakmánkat választottátok élethivatásul?*



**SzJ:** Amint említettem, Szőke professzor éppen azért szerezhette hét évvel előbb diplomát mint én, mert az én életutamon nem vált lehetséges, hogy érettségi után azonnal egyetemre mehessek, ugyanis édesapám 1934-ben bekövetkezett halála után édesanyám négy gyermekével (öcsém 4 éves, húgom 6, ill. 11 éves és én 13 éves) nehéz körülmények között tartotta fenn a családot. Iskola mellett is dolgoznom kellett, s mikor a budapesti Kegyes tanítórendi (Piarista) gimnáziumban 1941-ben kitűnően érettségiztem, nem mehettem egyetemre, hanem a piaristák ajánlásával felvételt nyertem az ország akkor legtekintélyesebb bankjába, a Pesti Hazai Első Takarékpénztár Egyesületbe. Néhány hónap alatt – az előírt feltételek (köztük beiratkozás a Pázmány Péter Tudományegyetem jogi karára) teljesítése után – kineveztek számfőzőnek. De a katonai szolgálat során – amikor a diósgyőri gyárban kellett löveget szerelnem – a gyárlátogatás ráébresztett: gyermekkori élményeim, a diósgyőri gyárlátogatás tapasztalatai engem nem banktisztviselővé, hanem mérnökké neveltek. Egyrészt a nagyolvasztók, a martinkemencék, az óriáshengerlő és kovácsoló gépek, mint mérnöki létesítmények „megfogtak”, másrészt a folyékony vas, acél és salak, az égető és izzasztó hőség és a mosolyogva törülköző munkások látványa meg azt érzékeltette, hogy kohásznak lenni talán a legtöbb, mit ember a társadalomnak adhat. Elköszöntem hát a Takarékpénztártól, s 1946 szeptemberében öcsémmel Sopronba utaztunk, s én beiratkoztam a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem bányá-, kohó- és erdőmérnöki karának I. évfolyamára, ahol 1950. július 29-én szigorlatoztam, az első lépést megtettem a pályán.

**SzL:** Nagy véletlen, hogy egyáltalán magyar lehetek. A gyászos trianoni békediktátum nyomán szülővárosom, Sopron és környéke 1920. június 4-től Ausztriához tartozott, így én *de iure* osztráknak születtem 1921. július 20-án. Csak a nyárvégi ágfalvi csata után, amelyen a felkelők között sokan voltak a Sopronba menekült selmeci Bányászati és Erdészeti Fő-

iskola hallgatói közül, vált lehetővé a Velencei Tanácskozás és az azt követő sikeres népszavazás is. Sopron magyar maradt, és így én is. Édesapám 1937-ben meghalt. A postásnyugdíj igen kevés lévén, le kellett mondanom arról, hogy esetleg Pesten tanuljak tovább a Műegyetemen. Elképzelésemhez legközelebb a gépészmérnöki pálya állott. Ehhez hasonló területnek éreztem az akkor már a Műegyetemhez tartozó soproni kohómérnöki tagozat programját. Híreim szerint a kohómérnökök tevékenységét jól fizetik, így egy család alapítása nem okoz gondot. Így iratkoztam be erre a tagozatra.

1943-ban az a megtiszteltetés ért, hogy Verő professzor meghívott az akkor újjáalakuló Fémtechnológiai Tanszékre adjunktusnak! A kialakult gyakorlat szerint azért nem tanársegédnek, mert az ipari kezdő fizetések akkor már a négyszeresét tették ki a tanársegédinek. Így senki sem maradt volna a végzés után tanszéken. 1944. október 13-án SAS-behívót kaptam. Légvédelmi tűzér lettem. Az első székesfehérvári csata után egységünket Westfáliába telepítették át, itt estem amerikai hadifogságba. 1946 márciusában hazatérve visszakaptam állásomat a Tanszéken. Augusztusban azonban B-listáztak. Rossz pont volt ugyanis akkor az amerikai hadifogság.

Pályaválasztásom ezután egyenes vágányra került. *Geleji* professzor bevitt Csepelre. Újrakezdés a Martin gyorslaborjában, majd a központi laborban. Aztán négy év acélhőkezelés, majd 13 év acélgyártás. Pont fordította egy kényelmesebb életpályának, de valódi kapcsolat az iparral.

A kor szellemével szemben mindig kerestem a kapcsolatot a híres vaskohászokkal. Így kerültem ismeretségbe egy szverdlovski konferencián *Samarin* akadémikussal, *Chipman* egykori munkatársával, aki akkor nagy támogatója volt a folyékony acél vákuumos kezelése bevezetésének a Szovjetunióban. Nagy segítségemre volt a csepeli bevezetésben!

Igyekeztem megnyerni a külföldi kutatókat előadások megtartására a Vasipari Kutató Intézetben vagy az OMBKE-ben. Így járt nálunk és lett részben vendégünk csepeli otthonunkban is *dr. Wahlster*, a Rheinstahl

kutatási igazgatója, *prof. Plöckinger*, a Böhler kutatási igazgatója, a későbbi Osztrák Tudományos Akadémiai elnök, *prof. Albert Oberhofer*, a hajdani leobeni rektor, *prof. Shenouda*, a hajdani kairói kutatóintézeti igazgató, a Thyssen minőségbiztosítási főnöke, *Bruno Tarmann*, a Böhler fejlesztési főnöke, a folyamatos öntés „pápája”, *Presern* igazgató a ljubljana Metallurški Institut-ból, *Hugo Barth* a Neue Hütte szerkesztője, *Tochovics* prof Krakóból, *Medzsibovszkij* prof a Szovjetunióból és így tovább.

**KGy:** *Életutatok ismeretében mi az, ami megnyugtató eredményként könyvelhető el, s mi az, amit ha lehetne, újólag elkerülnének?*

**SzL:** Eredményként könyvelhetem el azt, hogy bevezethettem a magyar vaskohászatba néhány eljárást, így a szerkezeti acélok minősítéséhez még mindig elengedhetetlen Jominy-edzhetőségi vizsgálatot, az elektroacélok oxigén frissítését, a folyékony acél vákuumozását, a csökörröntecsek és gyorsacélok gyorshevítésének eljárását, az ötvözők hulladékból való visszanyerésének rendszerét és így tovább. Elkerülnék egy nem kimondottan kutató intézet élére való főnökötet, aki engem utolsó aktív öt évemre parkolópályára kényszerített. De ez a diktatúra éveiben sajnos nem volt lehetséges.

**SzJ:** Mindent összevetve én szerencsés ember vagyok, mert bárhol dolgoztam: a háború előtt a Takarékpénztárban, majd, mint mérnök Diósgyőriben, a KGMTI-ben, az OMFB-ben, mindenütt jó szándékú, jó felkészültségű munkatársak társaságában dolgozhattam. Hosszú életutam során remélem, több területen eredményeket értem el, viccesen mondvá semmi részem nincs abban, hogy munkahelyeim majdnem mindegyike azóta megszűnt működni. Ezt igazolja, hogy életem során munkámért számos elismerésben volt részem. Az elismerések közül az ember annak örül legjobban, amit munkatársaitól, baráti körétől vagy tanítványaitól kap. A legkedvesebb az OMBKE tiszteleti tagság, mert azt az ország bányászai és kohászai nevében kaptam. De ilyen volt a diósgyőri vezetők 1973. december 27-én kelt levele (15

aláírással), pedig akkor már három hónapja a KGMTI-ben szolgáltam. Ilyen volt az egyetemi kollégáim megemlékezése 80 éves koromban, és az OMBKE megemlékezése 90. életévem betöltése alkalmából.

Szerencsés ember vagyok magánéletemben, családi életemben is, sőt egészségemre sem panaszkodhatom, mert ami betegség eddig ért, azt többé-kevésbé legyőztem, az öregség terhet meg Isten segítségével viselem.

**KGy: Szakmai pályafutásotok alapján hogyan látjátok vaskohászatunk jövőjét?**

**SzJ:** Gyakran kérdezik tőlem: mi van Diósgyőrrel? Ha csak rövid választ várnak, kb. a következőket mondhatom: 1991-ben a KGST-piac megszűnte következtében a Vasgyár nehéz helyzetbe került. A gyárvezetés a termelés rendezett visszafejlesztésének műszaki feltételein dolgozott. Közben a kormány elhamarkodottan és „gyanúsán” titkosított szerződéssel a gyárat eladta. A gyár ennek áldozata lett. A kormány másfél év után perrel ugyan visszakapta, de az akkor már sok sebből vérzett. Gyógyítás helyett azonban inkább milliárdos veszteségek árán tovább működte, hogy újból eladhassa. Eladta, majd sorozatban következett a csőd – eladás – csőd. Véleményem szerint mulasztás terheli az egymást követő kormányokat, mert nem érdekelte őket a sorozatos kudarcok oka (piac, versenyképesség, önköltség, egyéb), csak egy cél lebegett előttük: megszabadulni a Vasgyártól. A csődhullá-

mok okainak feltárása meg legyen annak a gondja, aki a gyárat megveszi. Jelenlegi (sokadik) tulajdonosa 2008-ban leállította. Azóta árulja (hulladék áron is!). Van-e még jövője a gyárnak? Erre csak minden külső és belső tényezőnek hozzáértő és alapos vizsgálata után lehetne választ adni.

**SzL:** Véleményem szerint van lehetőség arra, hogy kapcsolódjon a magyar vaskohászat például az Audi vagy Mercedes gépkocsigyártáshoz és többek között az energetikai programhoz. Fontos lenne az is, hogy a vállalati bátor célkitűzéseket egységesen támogassa a teljes megvalósulásig a műszaki vezetés!

**KGy: Végezetül kérem, adjatok tanácsokat a fiataloknak, mai világunkban mit tegyenek, hogy tartalmassák, élményekben és elismerésekben gazdag életpályát futhassanak be, megelégedettek lehessenek nyugdíjas éveikre!**

**SzL:** A fiatalok szeressék választott mesterségüket. Tanuljanak legalább két idegen nyelvet, legalább tárgyalási szinten kell tudniuk ezeket. Legyenek tájékozottak naprakészen a szakági fejlesztések irányait illetően. Ne féljenek a nehéz feladatoktól!

**SzJ:** Laci barátom által elmondottakkal egyetértek, de hadd mondjak még valamit személyes tapasztalataim alapján. A kohászat feladata, hogy termékeivel kiszolgálja a feldolgozóipart. Ez a szolgálat csak akkor lehet teljes, ha a kohászok ismerik a feldol-

gozó technológiákat is, hogy ezek fejlesztéséhez a kohászati termékek tulajdonságaival hozzájárulhassanak. És végezetül az én személyes üzenetem az e szakmát választó fiataloknak: „Az acélokba nemcsak anyagot és energiát kell betáplálni, hanem meg kell testesülnie bennük a kohász szellemi értékeinek, a szakmai intelligenciának és a magas fokú tudásnak. Az acélok végtelenül őszinték: külső és belső tulajdonságaik hűen tükrözik a kohász hozzáértését.”

\*\*\*

Köszönöm mindkét professzorunknak a beszélgetést. Otthonukban külön-külön történt a beszélgetés, de azért is lehetett beszélgetésüket egy cikkben összehozni, mert kortársak, sorstársak, előremenetelük hasonlóan ívelt magasra. Mindketten üzemi szakemberként emelkedtek ki kortársaik közül, mindketten jelentős oktatási tevékenységet végeztek, ezért kapták meg a Miskolci Egyetemen a címzetes egyetemi tanári címet, s váltak mindketten sokak példaképévé. Mindkettőjüket az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagsága tiszteleti taggá választotta, s noha munkahelyeik zöme mára eltűnt, felszámolódott, az Alma Mater és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület továbbra is tisztelettel követi életútjukat és emeli ki példaként a mai fiataljaink elé.

Kívánjuk hát, hogy még sokáig éljenek közöttünk, családjaik, barátaik és szakmabéli kollégáik körében!

**Dr. Károly Gyula**

## Középkori Vasipari Park és Őskohász Tábor Somogyfajszon

Az elmúlt évtizedek során nagy számban létesültek Európa-szerte olyan skanzenek, parkok, ahol a középkori életmódba nyerhet betekintést a látogató. Ezek a létesítmények hamar felismerték, hogy hosszú távon akkor maradhatnak látogatottak, ha „élővé” válnak, azaz a statikus látvány mellett olyan interaktív prog-

ramokat kínálnak, amelyekbe a közönség is bevonható. Jó lehetőségként merült fel középkori eljárások, technológiák, ezen belül pedig a középkori vaskultúra felelevenítése, amely az alkotás örömeinek felkínálásával vonzza a látogatókat.

Az idei nyáron a Somogy Természetvédelmi Szervezettel (Somogy

TVSZ) és a Zöld Folyosó Közalapítvánnyal együttműködve a Középkori Vasipari Park kialakításának munkálatait kezdjük el a szervezet területén, Somogyfajsz településtől kb. 1 km-es távolságban, szép, erdős-patakos környezetben. A park profilja kezdetben a honfoglalás kori vasipar teljes vertikumának felelevenítése és be-

mutatása lesz elsősorban nyári táborok keretei között. A rendezvények célcsoportját főleg az átlagos anyagi háttérrel és a nyári időszakban sok szabadidővel rendelkező, motivált, fiatal felnőttek jelentik. A táborokon résztvevők megismerkedhetnek azokkal a nehéz és fárasztós korabeli vaselőállítási és -megmunkálási technológiákkal, amelyek során közösen jutunk el a földtől a vastárgyig. Emellett, külföldi példára, a park helyszínénél szolgálhat olyan nemzetközi szimpóziumoknak, ahol több csapat részvételével több kohóban párhuzamosan történnének mintegy versenyszerűen kohósítások.

A helyszín kiválasztásában három fő szempont játszott szerepet. A legfontosabb a történelmi hitelesség, amelynek alapját a somogyi, de főképpen a somogyfaiszi iparrégészeti feltárások adják, ahol egy kiásott vaskohászati műhely fölé megépült az Őskohó Múzeum, amely az Európai Vaskultúra Útjának egyik hazai állomása lett. A második a szép természeti környezet, a kellemes hangulatú, emberi beavatkozástól mentes táj. A harmadik szempont a park kialakí-

tásához és a későbbi táboroztatáshoz rendelkezésre álló infrastruktúra és a korábbi tapasztalatok megléte volt. A Somogy TVSZ rendszeresen szervez táborokat, a résztvevők étkeztetését és elszállásolását pedig a szervezet tulajdonában lévő somogyfaiszi kastélyban oldja meg.

A park építési munkálatait ez év július végén kezdjük meg egy a későbbi táborok helyszínénél szolgáló, kb. 30 négyzetméter területű vaskohászati műhelygödör rekonstrukciójának megépítésével, amelynek tetőzetét nyers állati bőrök kifestésével készítjük el. A műhelygödör körül ércpörkölő gödrök, faszénégető boksák és egy kis kovácműhely fog helyet kapni. A vaskohászathoz és a kovácsoláshoz szükséges szerszámokat, bőrfűjtatókat, fogókat, kalapácsokat stb. szintén korhűen készítjük el.

A munkálatok befejeztével július 28. – augusztus 1. között egy ötnapos Őskohász Tábort szervezünk Somogyfaiszra, amelyen 25 résztvevő lehet részese a honfoglalás kori vasipar újjáélesztésének. Mindössze három köbméter tűzifa és a felszerszámozott műhelygödör fog rendelkez-

zésre állni ahhoz, hogy a tábor végére valódi vastárgyakat állíthassunk elő. A tábor első napjaiban a kohósításokhoz szükséges faszenet égetjük boksában, és gyevasércet gyűjtünk a közeli ércelőhelyekről. A már megépült műhelygödör oldalfalába olyan bucakemencék másolatait építjük be, amilyeneket Somogyfaiszon tártak fel a régészek. A tábor második felében az összegyűjtött ércet kohósítjuk az előállított faszén felhasználásával. A kapott vasbucákból vastárgyakat kovácsolunk ki. A táborral kapcsolatos további részletek megtekinthetők a következő internetes oldalon: [www.bucavasgyuro.net](http://www.bucavasgyuro.net).

Az idei nyarat követő időszakban néhány honfoglalás kori épület másolatát is felépítjük a műhelygödör körül. Később egyéb korbéli technológiák bemutatását is tervezzük, pl. faze-kasság, bronzöntés.

A hamarosan megvalósuló létesítmény célja, hogy a látványos és emberközeli magyar középkori vaskultúra ipari örökségét bemutatva értéket közvetítsen, és ismeretterjesztő legyen.

 **Thiele Ádám**

## Megkezdődött a Borovszky-emlékév előadássorozata

Száz éve, 1912-ben született *Borovszky Ambrus*, a Dunai Vasmű egykori legendás vezérigazgatója, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület helyi szervezetének első, alapító elnöke. A nagy előd emléke előtt a jeles évforduló kapcsán konferenciasorozattal, szakmai és tudományos programok egész sorával tisztelgetnek az utódok.

A Borovszky-emlékév konferenciasorozata március 29-én két színvonalas előadással indult. A Dunaújvárosi Főiskola „A” épületének nagyelőadójában közel száz érdeklődőt köszönthetett *Bocz András*, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület dunaújvárosi szervezetének elnöke.

*Alan Haigh*, az Európai Bizottság Szén- és Acélkutatási Alap (Research Fund for Coal and Steel – RFCS) regionális igazgatója az európai kohá-

szat kutatási és fejlesztési irányairól szólt. Az előadó 2009 óta vezeti a szervezetet. Tájékoztatót arról, hogy az RFCS az Európai Szén- és Acélközösség folytatójaként, az elődszervezet által felhalmozott vagyont az európai szén- és acélipar kutatási és fejlesztési tevékenységének finanszírozására fordítja.

Az RFCS három bányászati és kilenc kohászati technikai csoportban kínál pályázati lehetőséget az érdeklődőknek. Kohászati területen kiemelt feladatként kezelik az energiamegtakarítást és a kohászati ipar környezetkárosító tevékenységét lényegesen mérséklő projekteket.

Évente körülbelül 55 millió euróra pályázhatnak a tagországok vállalatai, kutatóintézetei, egyetemei és főiskolái által az adott kutatási témára alakított konzorciumok. A benyújtott 120-140 pályázatnak – szigorú,

hierarchia szerint felépülő szakértő csoportok bírálata után – kb. 30 százaléka nyeri el a támogatást, melyek szokásos nagysága 0,5–2 millió euró pályázatonként. Az éves támogatás háromnegyedét az acéliparban, egynegyedét a bányászatban indított K+F projektek finanszírozására fordítják.

A pályázati lehetőségek bemutatása után az előadó ismertette a világ és az EU 27 tagállama acéltermelésének aktuális adatait. 2011-ben az EU részesedése a világ acéltermeléséből 12 százalék volt, amely 178 millió tonna acélt jelentett. Ezt 21 tagországban 360 ezer alkalmazott állította elő. A válság óta Európa és az USA acéltermelése csökkent, Ázsia és ezen belül Kína termelése nőtt. 2011-ben a kínai acéltermelés a világ acéltermelésének – ami 1490 millió tonna volt – már 46 százalékát adta.

Előadásának záró részében az RFCS vezetője a 2014 és 2020 közötti időszak legfőbb stratégiai elképzeléseit összefoglaló „Horizont 2020” projekt lényegi elemeit vázolta föl.

Az elhangzott előadáshoz is kapcsolódva Lukács Péter PhD, az ISD Dunaferri Zrt. stratégiai-műszaki vezérigazgató-helyettese Magyarország kutatási, fejlesztési lehetőségeiről és a vállalat K+F tevékenységéről szolt.

Az „Innováció hazánkban és a Dunaferri aktivitásai” című előadásából a jelenlévők megtudhatták, hogy Magyarország innovációs teljesítménye mérsékelt, innovációs teljesítményünk átlagos növekedése kicsi. Megismerhette a hallgatóság a magyar innovációs rendszer erősségeit

és gyengeségeit, valamint azt a célkitűzést, hogy a K+F-re fordított költségek GDP-hez viszonyított jelenlegi 1,4%-os arányát 2020-ig 1,8%-ra kívánjuk növelni. A jövőben a vállalati ráfordításoknak el kell érniük a kutatási, fejlesztési ráfordítások kétharmadát, valamint a hazai kutatási-fejlesztési és innovációs rendszert képessé kell tenni arra, hogy minél több külső forrást tudjon bevonni a 2014–2020-as uniós tervezési szakaszban.

Ezután a Dunaferri nyertes RFCS-pályázatait mutatták be, amelyek közül az első a folyamatos öntés modellezésével a minőségjavítást célozta. A jelenleg folyó projekt a kohói fúvóformák élettartam-növelésére irányul.

Az ISD Dunaferri Zrt. szakemberei szerepet vállaltak az RFCS bizottságaiban: Lukács Péter PhD vezérigazgató-helyettes az Acél Tanácsadó Testületben (SAG), Móger Róbert főosztályvezető a TGS1 (Ércsugorítás és nyersvasgyártás) Műszaki Csoportban, dr. Pallósi József főosztályvezető a TGS9 (Szélesebb körű ipari ellenőrzés, társadalmi és környezetvédelmi kérdések) Műszaki Csoportban, valamint a CETAS-ban (Európai Bizottság az Acélipari Analitika Tanulmányozására és Alkalmazására) dolgozik. Ugyancsak a CETAS-ban képviseli vállalatunkat Várady Tamás fejlesztőmérnök.

**Józsa Róbert és Szilágyi Irén**

## ■ EGYESÜLETI HÍREK

# Emlékeztető az OMBKE 2012. április 3-án tartott választmányi üléséről

Az ülést dr. Nagy Lajos elnök vezette. A határozatképességhez szükséges létszám: 13 fő. Jelen volt szavazati joggal 17 fő, tanácskozási joggal 8 fő.

Napirend előtt a választmány néma felállással tisztelt meg az előző választmányi ülés óta eltávozott három tiszteleti tag – dr. Zsámboki László jogi doktor, dr. Szabó Ferenc okl. közgazdász és Lohrmann Keresztély okl. bányamérnök – emléke előtt.

### A napirend a következő volt:

1. Elnöki tájékoztató
2. Az OMBKE 2012. évi rendezvényterve
3. Beszámoló az OMBKE 2011. évi gazdálkodásáról
4. Az OMBKE 2012. évi gazdálkodási terve
5. Javaslat a 2012. évi egyesületi kitüntetésekre
6. Az egyesületi Alapszabály módosítása. A civil szervezetekről szóló új törvény alapján szükséges változtatások és vizsgálandó kérdések
7. Egyebek

### 1. napirendi pont. Elnöki tájékoztató a főbb eseményekről

Előadó: Dr. Nagy Lajos elnök

Dr. Nagy Lajos bejelentette, hogy a jelen választmányi ülés az első az egyesület új helyiségében. Sikert minden egyesületi bútor, könyvtár, dokumentumot, relikviát áthozni a II. kerületi Fő utcából. Minden bizottságnak van helye és lehetősége tárgyalásokat tartani.

Az Öntészeti Szakosztály és a Bányászati Szakosztály miskolci helyi szervezete február 25-én az idén is megrendezte az egyesületi bált Lillafüreden. A szervezőktől függetlenül ez a rendezvény már évek óta egyesületi bálnak minősül.

2011 végén az OMBKE a Miskolci Egyetem rektorának az új rektori teremben elhelyezendő zászlókat adományozott. A költségeket az Omya Kft. támogatta. A hivatalos átadásra később egy ünnepélyes alkalommal kerül sor.

Ez évben lesz a Selmecbányai Akadémia megalapításának 250. évfordulója. Ennek megünneplését magyar részről a Miskolci Egyetem szer-

vezi. Egyesületünk csatlakozik az ünnepségekhez.

Az új bányatörvény-módosításokra vonatkozó észrevételeket az OMBKE a tárcaközi egyeztetés folyamatában eljuttatta a Nemzeti Fejlesztési Minisztériumba.

Március 12. és április 1. között volt Aradon a hagyományos Bányász-Kohász-Földtani Konferencia. A színvonalas rendezvényen az OMBKE-t kb. 90 fő képviselte.

### 2. napirendi pont. Az OMBKE 2012. évi rendezvényei

Előadó: Dr. Nagy Lajos elnök

A tervezett rendezvények felsorolását a választmány tagjai írásban megkapták, amely közül néhányat az elnök kiemelt.

2012-ben ünnepeljük egyesületünk megalapításának 120. évfordulóját, amiről június 21–22-én Selmecbányán emlékezünk meg. Ebben az időpontban Selmecbányán egy bányász-kohász konferenciát is rendezünk a hulladékgazdálkodás időszerű kérdéseiről. A rendezvény árbevétel lesz. A konferencia előadásait az

Akadémia épületében tartjuk. Az ünnepélyes megemlékezésre meghívtuk a szlovák, illetve a selmecbányai társszervezetek képviselőit is, akik ekkor ünneplik megalakulásuk 20. évfordulóját.

Május 13–16. között Nemzetközi Vaskohászati Konferencia lesz Budapesten.

Június 29-én rendezik meg a Szigetközi Napokat Dunakilitin, és ekkor Fémkohászati Nap is lesz Miskolcon. Az Öntészeti Szakosztály megalakulásának 60. évfordulóját 2012. szeptember 22-én az Öntödei Múzeumban rendezik.

A Dunaújvárosi Helyi Szervezet ez évben Borovszky-émlékév program-sorozatot szervez (hazai és külföldi előadók, pályázat, könyv) a Dunafer Zrt. pénzügyi támogatásával.

A Bányásznap központi ünnepségét az Omya Kft. rendezi meg Egerben.

Dr. Esztó Péter hozzászólásában elmondta, hogy a Bányatörvény módosításával a végrehajtási utasítás hatályon kívül helyezi azt a rendelkezést, mely a bírságokból befolyó bevételből támogatná a múzeumokat és a hagyományápolást. Az Egyesületnek a társszervezetekkel együtt meg kellene keresni a megfelelő kormányzati szerveket.

### **3. napirendi pont. Beszámoló az OMBKE 2011. évi gazdálkodásáról**

*Előadó: Dr. Gagyí Pálffy András ügyvezető igazgató*

A 2011. évben a gazdasági nehézségek ellenére az egyesület gazdálkodása közel nullszaldós eredménnyel zárult. Ez köszönhető annak is, hogy a kieső támogatások pótlására az egyesület vezetői (ebbe beleértve a szakosztály-vezetőségeket is) újabb támogatókat nyertek meg. A MOL Nyrt., az Omya Kft. és a Dunafer Zrt. jelentős támogatást nyújtott. A Ko-

hászati Lapok megjelentetését támogatta a Fémalk Zrt., és az öntőnapok nyereségéből is részesült az Egyesület.

Gazdaságilag is sikeres volt az Erős György által Bátaapátiba szervezett szakmai konferencia.

A 2011. évi végleges beszámolót az Ellenőrzési Bizottság véleménye után a könyvvizsgálói jelentéssel együtt a következő választmányi ülésen meg kell tárgyalni.

### **4. napirendi pont. Az OMBKE 2012. évi gazdálkodási terve**

*Előadó: Dr. Gagyí Pálffy András ügyvezető igazgató*

Az írásban kiadott terv ismét a közel nullszaldós eredményt tűzi ki célul. De nagy a bizonytalanság a tervezett árbevételek teljesítésében, ezért folyamatosan kell majd a kiadásokat az árbevételhez igazítani.

Az ügyvezető igazgató tájékoztatást adott a MTESZ Székház eladásának állásáról. Vita bontakozott ki az új egyesületi helyiséggel és a Múzeum körüli ingatlanl kapcsolattal.

### **5. napirendi pont. Javaslat a 2012. évi egyesületi kitüntetésekre**

*Előterjesztő: Csaszlava Jenő, az Érembizottság vezetője*

**A választmány egyhangú szavazással jóváhagyta az Érembizottság előterjesztését a 2012. évben adandó egyesületi érdemekre, plakettekre és az alább felsorolt tiszteleti tagokra:**

Dr. Esztó Péter (Bányászati Szo.),  
Dr. Csizsár István (Bányászati Szo.),  
Id. Ősz Árpád (Kőolaj Szo.),  
Dr. Szűcs László (Vaskohászati Szo.),  
Puza Ferenc (Fémkohászati Szo.).

Dr. Nagy Lajos elnök kérésének megfelelően az OMBKE 120 éves jubileuma alkalmával egyes társszervezetek vezetői emléklapok foglalkoznak.

### **6. napirendi pont. Az egyesületi Alapszabály módosítása. A civil szervezetekről szóló új törvény alapján szükséges változtatások és vizsgálandó kérdések**

*Előadó: Dr. Esztó Péter, az Alapszabály Bizottság elnöke*

Az írásban kiadott módosító javaslatok alapján a választmány egyhangúlag a következő határozatot hozta:

**„A Választmány az Alapszabály Bizottság az Alapszabály módosítására vonatkozó javaslatát a Küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja, egyúttal megbízza a Bizottságot, hogy az új civil törvény figyelembevételével vizsgálja felül az Alapszabályt, hogy a még szükséges módosítások a 2013-as Küldöttgyűlésen elfogadhatók legyenek.”**

### **7. napirendi pont. Egyebek**

Dr. Lengyel Károly főtitkár ismertette, hogy személyes megbeszélésen tárgyaltak dr. Krámlí Mihállyal, a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum főigazgatójával a szakmáinkat érintő múzeumok ügyeiről és az együttműködés lehetőségeiről.

Dr. Havasi István bejelentette, hogy dr. Zsámboki László helyett az Egyetemi Osztály küldöttje a jövőben Morvai Tibor lesz.

Dr. Nagy Lajos elnök a következő választmányi ülést **2012. május 2-ára** hívta össze.

Az emlékeztető **dr. Gagyí Pálffy András** ügyvezető igazgató jegyzőkönyve alapján készült

# 120 éves az OMBKE

Ebből az alkalomból az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 2012. június 21–22-én Selmecbányán

## **„Hulladékhasznosítás a bányászatban és kohászatban”**

címmel konferenciát szervez, melynek témája:

A hulladékgazdálkodás jogszabályi háttere

A kérdéskör kezelése a vállalkozók és a hatóság szempontjából

Feladatok, felhasználási lehetőségek

### **Program**

#### Június 21. (csütörtök)

- |       |  |
|-------|--|
| 11:00 | Érkezés, a szállás elfoglalása   |
| 12:00 | Ebéd   |
| 13:00 | Szakmai konferencia a hulladékgazdálkodás aktuális kérdéseiről                                   |
| 16:00 | <b>Megemlékezés az OMBKE alapításának 120 éves évfordulójáról</b><br>Koszorúzás az emléktáblánál |
| 17:00 | Vacsora  |
| 19:00 | Szakestély   |

#### Június 22. (péntek)

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| 8:00  | Reggeli                  |
| 9:00  | A konferencia folytatása |
| 12:00 | Ebéd                     |
| 13:00 | Szabadprogram, elutazás  |

A konferencia részvételi díja: 33 000 Ft/fő + 0% ÁFA, mely magába foglalja a szervezés, az ellátás, a szakestély és 2012. június 21-én egy éjszakai szállás költségét a Grand MATEJ kétágyas, fürdőszobás szobáiban. Az egyágyas elhelyezés 5000 Ft többletköltséget jelent.

A részvételi díjakban szereplő szolgáltatások utáni „repräsentációs adó” a résztvevőket nem terheli, mert azt az OMBKE magára vállalja.

Megfelelő érdeklődés esetén Budapestről Selmecbányára június 21-én 7.00-kor különautóbusz is indul, mely június 22-én 14.00-kor indul vissza. Az autóbusz költsége: 7000 Ft/fő.

A konferenciára és az autóbuszra az OMBKE titkárságán lehet jelentkezni: 1051 Budapest, Október 6. u. 7.

Tel./Fax: 1-201 7337, e-mail: ombke@mtesz.hu

Jó szerencsét!

**Dr. Gagy Pálffy András ügyvezető igazgató**

## **Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 2012. május 18-án 10.30 órakor tartotta**

### **102. KÜLDÖTTGYŰLÉSÉT**

**Budapesten, a Kossuth téri MTE SZ székház  
Kongresszusi termében**

#### **Napirend:**

Megnyitó, köszöntések  
Az Ellenőrző Bizottság beszámolója  
Hozzászólások, indítványok  
75 éves a magyar szénhidrogén-bányászat  
Határozatok

A Választmány beszámolója  
Alapszabály-módosítás  
Tiszteleti tagok választása  
Kitüntetések átadása  
Zárszó

**Az OMBKE Választmánya**

A küldöttgyűlés nyilvános volt, melyen a küldöttek szavazati joggal, az egyesület tagjai tanácskozási joggal vehettek részt.

Tisztelt Olvasók, tisztelt Tagtársak!

Jó néhány éve szinte hagyománnyá vált, hogy a Kohászati Lapokban fényképpel, rövid életrajzuk közlésével köszöntjük a 70 év feletti, kerek évfordulós születésnapjukat ünneplő tagtársainkat. Minden jubiláló kollégánknak előzetesen egy életrajzát kérő levelet küldtünk ki, köszönteni azonban csak azokat állt módunkban, akik erre válaszoltak. Megfontolandónak tartjuk, hogy változtassunk ezen a gyakorlaton, hiszen akik nem válaszoltak levelünkre, azok is érdemesek arra, hogy nekik a Kohászati Lapokon keresztül gratuláljunk. Büszkék lehetünk rájuk, hogy ilyen szép kort megélve az OMBKE-hez tartoznak, akár egyszerű, szorgalmas munkatársak, akár kiemelt vezetők, alkotók, vezető tisztségviselők voltak aktív életükben.

Ezért úgy döntöttünk, hogy a jövőben szakosztályi bontásban minden 70 év feletti jubiláló tagtársunkat köszönteni fogjuk, de akik az előzetes levelünkre válaszolnak, azoknak az eddigi gyakorlat szerint rövid életrajzuk és fényképük közlésével is gratulálunk. Természetesen továbbra is lehetőséget adunk arra, hogy a szakosztályok vezetősége és a Kohászati Lapokba író szerzők a nevezetes születésnapot ünneplő tagtársaink köszöntését interjú formájában megörökíthessék.

**Balázs Tamás felelős szerkesztő**

### **2012-ben jubiláló tagtársainknak szeretettel gratulálunk, további jó egészséget és még sok békés évet kívánunk!**

#### **90. születésnapját ünnepli**

*Csomós Zoltán*

Vaskohászati Szakosztály

*Dr. Rempert Zoltán*

Vaskohászati Szakosztály

*Gáspár Jenő*

Vaskohászati Szakosztály

*Baranyai Róbert*

Vaskohászati Szakosztály

*Mikus Károly*

Öntészeti Szakosztály

*Simon Béla*

Vaskohászati Szakosztály

*Iván Lajos*

Öntészeti Szakosztály

*Pálfi István*

Vaskohászati Szakosztály

*Clement Lajos*

Fémkohászati Szakosztály

*Vida Zoltán*

Öntészeti Szakosztály

*Dr. Bakó Károly*

Öntészeti Szakosztály

*Horváth Gábor*

Öntészeti Szakosztály

*Bokros Tamás*

Vaskohászati Szakosztály

*Szécsi Károly*

Vaskohászati Szakosztály

*Lőrinczi József*

Vaskohászati Szakosztály

*Dr. Horváth Ákos*

Vaskohászati Szakosztály

*Horváth István*

Vaskohászati Szakosztály

*Böröndy Istvánné*

Vaskohászati Szakosztály

*Leszl Béláné*

Vaskohászati Szakosztály

*Sas István*

Fémkohászati Szakosztály

*Nagy Gábor*

Vaskohászati Szakosztály

*Pétervári Imréné*

Fémkohászati Szakosztály

*Patyi István*

Vaskohászati Szakosztály

*Hajnal János*

Öntészeti Szakosztály

*Diósi János*

Vaskohászati Szakosztály

#### **85. születésnapját ünnepli**

*Dr. Kovács Dezső*

Öntészeti Szakosztály

*Vitányi Pál*

Öntészeti Szakosztály

*Dr. Ádám János*

Fémkohászati Szakosztály

*Ferling György*

Fémkohászati Szakosztály

*Soltész István*

Fémkohászati Szakosztály

#### **75. születésnapját ünnepli**

*Földesi Gyula*

Öntészeti Szakosztály

*Fazekas András*

Vaskohászati Szakosztály

*Rédei András*

Vaskohászati Szakosztály

*Fiumei Attila*

Vaskohászati Szakosztály

*Solymosi Tibor*

Öntészeti Szakosztály

*Schön Péter*

Vaskohászati Szakosztály

*Loy Árpád*

Vaskohászati Szakosztály

*Knopf József*

Vaskohászati Szakosztály

*Hercsik György*

Vaskohászati Szakosztály

*Babus Gyula*

Vaskohászati Szakosztály

*Árkovits Elemér*

Öntészeti Szakosztály

#### **80. születésnapját ünnepli**

*Matura Ferenc*

Vaskohászati Szakosztály

*Dr. Kúti István*

Vaskohászati Szakosztály

*Szabó László*

Fémkohászati Szakosztály

*Szende György*

Öntészeti Szakosztály

*Dr. Szili Sándor*

Öntészeti Szakosztály

*Kocsis István*

Fémkohászati Szakosztály

*Karancz Ernő József*

Fémkohászati Szakosztály

*Martos István*

Fémkohászati Szakosztály

#### **70. születésnapját ünnepli**

*Dr. Nyitray Dániel*

Vaskohászati Szakosztály

*Fatalin László*

Vaskohászati Szakosztály



## 70. születésnapját ünnepelte

**Simon Béla** 1942. január 25-én született Szombathelyen. 1960-ban érettségizett a helyi Nagy Lajos (korábban premontrei) Gimnáziumban. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán 1965-ben technológus kohómérnöki, 1985-ben hőkezelő szakmérnöki képesítést szerzett. 1972–74 között menedzseri oklevelet kapott a Csepel Vas- és Fém-művek által szervezett vezetőképző tanfolyamon.

1965. szeptember 1-jén állt munkába a Csepeli Acélműben, e vállalat különböző részlegeiben dolgozott egészen nyugdíjba vonulásáig, a következő szakmai utat bejárva: 1965–70 között technológus a Hengerműben, ugyanitt 1970-től gyár-részlegi főmérnök, 1974-től gyár-részlegvezető, 1977-től Termelési Osztály vezető. 1978-tól az Acélmű termelési igazgatója. 1981-től az Acélmű és a Csőgyár összevonásával létrejött Csepel Művek Vasműve termelési igazgatója, ugyanitt 1989-től műszaki igazgató- vezérigazgató-helyettes, majd 1990-től vezérigazgató. 1996-tól a Csepeli Acélcső Kft. ügyvezető igazgatója 2005-ig, miközben 2001. december 7-től nyugdíjba vonul.

Szakmai munkáját több alkalommal elismeréssel illették: 1965–70 között három alkalommal Kiváló Ifjú Mérnök, 1968-ban Aranykoszorús Újító miniszteri kitüntetés, 1972-ben és '81-ben Kiváló Dolgozó, 1973-ban Kiváló Újító arany fokozat kitüntetés kapott. Egyesületi munkájáért 1993-ban Vaskohászati Emlékérmet kapott. Hosszú szakmai pályafutása alatt szívügyének tekintette a műszaki fejlesztést, a méretpontos hengerlés megvalósítását, széleskörű kapcsolatrendszer és együttműködés alakított ki valamennyi hazai kohászati vállalattal és számos külföldi partnerrel. Gyári feladatai mellett rendszeres közreműködéssel (szakmai anyagok összeállításával, előadások tartásával) segítette a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülésnek a hazai kohászat érdekében végzett tevékenységét.



**Pálfi István** okleveles villamosmérnök, munkavédelmi szakmérnök 1942. február 23-án született Mohácson. Dunaújvárosban 1951 óta él. A Sztálinvárosi Általános Gimnáziumban tett érettségit. Ezt követően 1960 augusztusában kezdett el dolgozni az akkori Dunai Vasműben. Első munkahelye a kokszoló laboratórium, ahol gázlaboránsként kezdte aktív munkás életét. 1961 januárjában az akkori villamos javító üzembe került, ahol betanított munkásként dolgozott, mint villamos motortekercselő. Feltehetően a szakmai és emberi környezet is hozzájárult ahhoz, hogy 1962-ben jelentkezett a Budapesti Műszaki Egyetem villamosmérnöki karára. A sikeres felvételt követően a BME villamosmérnöki karán 1967-ben végzett okleveles villamosmérnök-ként, majd a Meleghengermű villamos üzemében kezdett dolgozni. A Vasmű ösztöndíjasaként az akkori személyzeti vezetés dönthetett öt évig a sorsáról, így 1968-ban az üzemből áthelyezték az Üzemfenntartási főmérnökségre. A villamos osztályon a vállalat villamos motorjainak, hajtásainak karbantartási kérdéseivel foglalkozott. Korán bekapcsolódott a vállalatnál folyó szakmai továbbképzésekbe: az elektrikusok oktatását végezte évekig, továbbá a villanszerelő szakmunkások vizsgáztatásában is részt vett.

A vállalat munkavédelmi főosztálya vezetőjének dr. Szabó Ferenc vezérigazgató 1984-ben nevezte ki. Ezt a feladatot 2004-ig látta el. A szakmában eltöltött 20 év alatt a vele dolgozó munkatársaknak is köszönhetően, országos ismertséget szerzett az általa irányított szervezet, illetve személy szerint ő is. A Magyar Mérnöki Kamara szakmai tagozatát a tagság bizalmából két cikluson keresztül vezette. Jelenleg elnökségi tagként végez társadalmi tevékenységet. Az OMBKE rendezvényein, ha időbeosztása engedi, részt vesz. Munkavédelmi szakemberként 70 évesen is igénylik munkáját, jelenleg Pálhalmán dolgozik.

**Clement Lajos** régi bányász–kohász–erdész család ötödik generáci-

ójába született 1942-ben Ózdon. Tanulmányait már a salgótarjáni acélgépgyári iskolában kezdte, majd Budapesten a József Attila Gimnáziumban érettségizett, miközben édesapjuk fiatalon meghalt. A családi hagyományt követve 1965-ben kohómérnöki diplomát szerzett és társadalmi ösztöndíjjal a Székesfehérvári Könnyűfém-műbe került, ahol egyetlen munkahelyként dolgozott nyugdíjba vonulásáig. Munkássága idejére esett a gyár hazai viszonylatban példátlan fejlődése, majd az Alcoa révén a világszínvonal elérése. Gyakornok, technológus, majd két évig háromműszagos művezető volt, ami számára egész pályájára kiható ismereteket és a munkásokhoz való kötődést jelentette. Az új Szélesszalag Hengermű építésekor már a gyáregység legfiatalabb üzemvezetője volt a kikészítő és később a hengersor üzemben. Néhány éves termelésszervezési osztályvezetői kitérő után került vissza a hengerműbe műszaki- majd gyáregység-vezetőként. Nem sokkal az Alcoa színrelépését követően nyugdíjazásáig vezette – a társaság legnagyobb – Hengermű Üzletágát.

Munkássága során (Bjelaja Kallitvai, francia és amerikai hengerműi tapasztalatokkal is gyarapodva) részt vett átfogó hengerlési technológiai rendszerek, hengerműi intenzifikálási program, minőségtervezési és gyártáskövetési rendszer kidolgozásában, illetve a nagyberuházásnál az üzemindításban, a kezelőszemélyzet betanításában, végül pedig az önálló üzleti szervezet kialakításának és működtetésének izgalmas, sokszor embert próbáló és néha fájdalmas feladataiban.

Egyesületünket mindig második családjának tekintette. Az erős fehérvári helyi csoport ehhez jó lehetőségeket biztosított. Évtizedeken át elnökségi tagként hasznosította szervezőkészségét, derűjét és nagy hangját. Szakmai programok, tanulmányutak, alumínium és hengerész konferenciák szervezője, szakestélyek elnöke és cantusa. Egy ciklusban a helyi csoport elnöke, egyben pedig a szakosztály



alelnöke. Amire különösen büszkék: 1974-es selmeci csoportkirándulásunk után döntő szerepet vállaltak a szalamander ünnepek és a selmeci „zarándokutak” újraindításában (családi hagyományait is felhasználva), örökségünk ápolásában.

**Dr. Bakó Károly** tagtársunk, egyesületünk tiszteleti tagja, az Etikai Bizottság elnöke 2012. április 8-án töltötte be 70. életévét.

1966-ban végzett a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen vas- és fémkohómérnök szakos kohómérnökként. Első munkahelye a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje volt. Az itt töltött évek alapozták meg érdeklődését az öntvénygyártás alap- és segédanyagainak, a vas- és acélöntvények kristályosodásakor mérhető jellemzőinek kutatása iránt. Ez utóbbi témában kezdte meg aspirantúráját 1968-ban dr. Nándori Gyula professzor vezetésével. 1970-től három évig a Magyar Tudományos Akadémia állományában részt vett az Öntészeti Tanszék oktatási és kutatási munkájában, majd a Vasipari Kutató Intézetben folytatta tudományos munkásságát. 1975-ben sikerrel védte meg kandidátusi értekezését.

A Miskolci Egyetemmel kutató-fejlesztőként, az OMBKE Öntészeti Szakosztálya titkáráként, majd ügyvezető főtítkáráként kiváló együttműködést alakított ki.

Bekapcsolódott az öntészet oktatásába, az államvizsgáztatásba, egyetemi doktori, kandidátusi, majd PhD-dolgozatok bírálatába. Tudományos, szakmai közéleti tevékenysége elismeréseként 1985-ben címzetes főiskolai tanárrá, majd egyetemi docenssé nevezték ki. 1997-ben sikeresen habilitált, 2002-ben egyetemi magántanári címet kapott. 2001-től hat éven keresztül tagja volt a Magyar Akkreditációs Bizottság plenumának.

1994-ben megalapította a TP Technoplus Kft.-t, mint öntőipari beszállító vállalkozást. Ennek keretében, az öntődei alap- és segédanyagok forgalmazásán túl, beruházásokkal, európai uniós projektekkel is foglalkozott.



Több ciklus óta tagja a Magyar Öntészeti Szövetség elnökségének, 2005–2008 között annak elnöke. 2002-ben megválasztották a hét közép-európai ország öntészeti egyesületét összefogó MEGI (Közép-európai Öntészeti Kezdeményezés), ugyanebben az évben a CAEF (Európai Öntészeti Szövetségek Bizottsága) szakmai képzéssel foglalkozó csoportja elnökének. 2007-ben a CAEF elnöke.

Számos tanulmány, könyv szerzője, illetve társszerzője.

Egyesületi munkájáért több kitüntetésben, köztük a Szent Borbála-érem miniszteri kitüntetésben részesült.

Dr. Bakó Károly tagtársunknak további sikereket kívánunk a szakmai tudományos közéletben!

**Szécsi Károly** 1942. május 15-én Zalaszentgróton született. Itt járt általános iskolába. Középiskolai tanulmányait 1956-ban kezdte el Dunaújvárosban (akkor még Sztálinvárosnak hívták) a Kerpely Antal Kohóipari Technikumban. Ekkor kötelezte el magát végleg a kohászattal. 1960-ban jó eredménnyel érettségizett és kapta meg a kohóipari technikus oklevelet. A Csepeli Csőgyárban kezdett el dolgozni, ahol előbb fizikai munkakörben, majd később gyártástechnológusként dolgozott.

Amikor 1961 év tavaszán a vállalatvezetés társadalmi ösztöndíjat ajánlott részére a kohómérnöki tanulmányok végzéséhez, azt örömmel elfogadta. Sikeres felvételi vizsgát követően felsőfokú tanulmányait 1961–1966 között a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kar kohászatechnológusi szakán végezte és szerzett kohómérnöki oklevelet. A Miskolcon töltött egyetemi éveire emlékeztetve szép emlékeként gondol vissza.

Az egyetem elvégzése után a Csepeli Csőgyárban folytatta munkáját, és különböző – elsősorban a minőségellenőrzéshez és minőségirányításhoz kötődő – munkakörökben egészen nyugdíjba vonulásáig dolgozott. A sors ironiája, hogy éppen akkorra szűnt meg Csepelen a varratnélküli



acélcsőgyártás, ami neki és sok munkatársának lelki fájdalmat okozott.

Első éves egyetemi hallgató volt, amikor 1961-ben oktatója javaslatára belépett az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületbe, melynek azóta is tagja. Kezdeti mérnökként már 1966-ban beválasztották az OMBKE Vaskohászati Szakosztály csepeli helyi szervezetének vezetőségébe, és ott aktívan dolgozott egész pályafutása alatt. Előbb vezetőségi tagként, később szervező titkárként, majd 25 éven keresztül a Csepeli Helyi Szervezet titkáráként tevékenykedett. Nagy része volt abban, hogy ezekben az években Csepelen igen aktív egyesületi élet folyt, ami döntően helyi és országos szakmai rendezvények és szakmai tanulmányutak szervezésében, azok lebonyolításában és a kohász hagyományok ápolásában nyilvánult meg.

Egyesületi munkájának elismeréseként 1986-ban Debreczeni Márton-emlékérem kitüntetéssel kapott. 40 éves egyesületi tagságáért 2001-ben, 50 éves egyesületi tagságáért 2011-ben Soltz Vilmos-emlékéremben részesült.

**Lőrinczi József** 1942. május 19-én született Csekefalván. A székelykeresztúri Petőfi Sándor Gimnáziumban érettségizett, majd 1965-ben a Kolozsvári Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karának Gépipari Technológia szakán szerzett gépészmérnöki oklevelet. 1966-tól 1970-ig a Kolozsvári Textilgépgyárban hőkezelő- és öntőtechnológus, 1970-től 1982-ig a Kolozsvári Vegyipari Tervező- és Kutatóintézetben vezető tervező volt. Egyidejűleg 1978–1981 között a Kolozsvári Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán tanársegédi teendőket is ellátott.

1982-től 1985-ig a Székelykeresztúri Szerszám- és Nemesacélgyár műszaki vezetője volt. 1986-ban, visszahonosítás révén történő áttelepülését követően a Dunaferri Dunai Vasmű öntőgyártástervezője lett.

1993-ban marketingmenedzseri szakképesítést szerzett. 1993-tól a Dunaferri Kutatóin-



tézet főmunkatársa, majd vezető kutatója, 2003-tól a Dunafer Rt. Innovációs Menedzsmentjének szakértője lett. Fő szakterülete a melegen hengerelt lemez- és szélesszalag-termékek gyártás- és gyártmányfejlesztéséhez kapcsolódó kutatás volt.

Hazai és nemzetközi konferenciákon tartott számos előadás szerzője vagy társszerzője volt. Hazai szakfolyóiratokban megjelent szakmai cikkek társszerzője. Publikációs tevékenysége elismeréseképpen a Dunafer Alkotói Alapítvány Kuratóriuma több alkalommal Szakmai publikációért nívódíjjal jutalmazta.

A Magyar Szabványügyi Testület MB 402 munkabizottságának tagjaként több évig közreműködött a magyar szabványosítási munkálatokban, hozzájárulva az európai acél-szabványok hazai bevezetéséhez.

2004-től, nyugállományba vonulása után is aktívan részt vett korábbi munkahelye műszaki életében.

1987-től OMBKE-tag, több éven át volt az OMBKE Dunaújvárosi Szervezet vezetőségi tagja.

**Dr. Horváth Ákos** kohómérnök 1942-ben született Miskolcon. A család 1951-ben a NEB-nél dolgozó, szintén kohómérnök Horváth Ferenc családját követve az akkori Du-

napentelére költözött, ami meghatározó volt az életpályája szempontjából. A kohász szakma szeretete családi örökség, a fia is kohómérnök. 1967-ben diplomázott a NME Kohómérnöki Karán.

Mindvégig a Dunai Vasműben dolgozott, első munkahelye hengerként a Hideghengerműben volt. Rövid időn belül hideghengermű termelési osztály-vezetője, majd vezető technológus, később a Meleg- és Hideghengermű gyártástechnológiai vezetője lett.

1985-ben vállalati főtechnológus, majd minőségbiztosítási és technológiafejlesztési főmérnök, végül műszaki technológiai főmérnökként dolgozott. Munkája során elsősorban a képlékenyalakítási szakterület gyártás- és gyártmányfejlesztéseivel foglalkozott.

Termékfejlesztései eredményeként több OMFB MTESZ-nagydíjat, Industria-nagydíjat és Magyar Minőség Háza-díjat nyert a vállalat. A fejlesztések természetesen csapatmunkák voltak.

1987-ben az NME doktorrá avatta, 1992-ben minőségügyi mérnök lett.



Többszörös kiváló dolgozó és nívódíjas, aranyérmes újtó, két szabadalom társtulajdonosa. 1988-ban kiváló munkáért minisztertanácsi kitüntetést, 2003-ban Borovszky-díjat és 2004-ben a Dunafer főtanácsosa kitüntetést kapott.

Az OMBKE-nek 1966 óta tagja, 2002-ben Kerpely Antal-emlékéremmel jutalmazták. Szakmai munkájának elismeréseként a Magyar Tűzihorganyzó Szövetség beválasztotta a tagjai sorába, a MAGÉSZ több konferenciáján is tartott előadást. Rendszeresen publikált elsősorban a Dunafer Műszaki Gazdasági Közleményekben és a Kohászati Lapokban, konferenciákon előadásokat tartott. A Dunaújvárosi Főiskolán címzetes főiskolai docensként hosszú ideig a hengerlés tárgyat tanította mint óraadó.

Nyugdíjba vonulása után a Dunafer Alkotói Alapítvány felügyelőbizottságának elnöke, aktívan részt vesz ma is a vállalati szakmunkásképzésben és vezetőképzésben. Létrehozta a Tanácsosok Klubját, főtanácsosok, tanácsosok kis csoportját, hogy kapcsolatuk továbbra is megmaradjon a vállalattal, és szaktudásukat kamatoztatni tudják. Nyugdíjasként a Regy Metal Kft. tanácsadójaként az elektrotechnikai hulladék újrahasznosítási lehetőségével foglalkozik.

## ■ NEKROLÓGOK

### Sípos Ákos (1948–2012)



*Sípos Ákos 1948. augusztus 26-án született Balassagyarmaton. Általános iskolai tanulmányait Salgótarjánban végezte, majd 1966-ban a Madách Imre Gimnáziumban érettségizett. Ezt követően felvételt nyert a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karára, ahol 1972-ben technológus szakon szerzett kohómérnöki oklevelet.*

*1972-től a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben dolgozott, kezdetben a hideghengerlés és szalaghőkezelések technológusaként. Ezután nyugdíjba vonulásáig az Acélgár Műszaki Osztályának vezetője volt. 2007. december 1-jén ment nyugdíjba, sajnos a nyugdíjas éveit a betegségei miatt nem igazán élvezhette.*

*1972-től volt az OMBKE tagja. Nyugdíjazását követően bekapcsolódott a Bányász-Kohász Dalkörbe. A dalkör tagjaként több fellépésen vett*

*részt városi és országos rendezvényeken, találkozókon és szakestélyeken.*

*Csendes, megfontolt, de jókedvű társ, apa és nagypapa volt. Nagy szenvedélye volt az olvasás, amely feltöltötte, kikapcsolta a mindennapokban. Nyugdíjasként a család, három gyermeke és három unokája töltötte ki napjait.*

*Hosszú szenvedés után 2012. február 24-én otthonában, szerettei körében hunyt el.*

*Családja, rokonai és barátai 2012. március 3-án a római katolikus egyház szertartása szerint kísérték utolsó útjára Salgótarjánban. Ravatalánál kollégái és barátai nevében Liptay Péter meghatározó szavakkal búcsúzott elhunyt Ákos barátunktól. Sírjánál a Bányász-Kohász Dalkör Diósi János vezetésével vett végső búcsút tőle.*

**Liptay Péter**

**Dr. Szabó Ferenc**  
(1930–2012)



Előző lapszámunkban hírül adtuk, hogy a Dunai Vasmű 16 éven át volt vezérigazgatója, az OMBKE tiszteleti tagja 2012. február 14-én, hosszú betegeskedés után elhunyt.

A dunaújvárosi temetőben február 21-én a gyászbeszédet a szónok idézettel kezdte: „A főhajtás a tett köszöneté, a búcsú az élet magasztos pillanata.” Az ISD Dunafer Zrt. vezérigazgató-helyettese a társaságcsoporthoz, a Dunafer Vasas Szakszervezeti Szövetség, a Dunafer Ifjúsági Szervezet, az MVAE, az OMBKE és a „HÍD” Dunaújváros és Környéke Egyesület nevében is méltatta tartalmas életútját és búcsúzott a széleskörűen tisztelt embertől, vezetőtől.

Életútja az Alföldről indult. 1930. november 28-án Szentesen született, és ebben a városban 1950-ben, a Közgazdasági Technikumban érettségizett. 1954-ben a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen kapta diplomáját. 1955-ben az akkori Sztálin Vasmű vezetőinek hívására került három társával együtt a vasgyárba. A gyárat 37 évig aktívan szolgálta, a városnak haláláig, 57 éven át volt lakója. Egész pályafutását ez a gyárhoz és városhoz való hűség és szerénység jellemezte.

Az 1955–1975 közötti 20 évben a szakmai ranglétra minden fokát végigjárta és folyamatosan tanult. 1965-ben okleveles könyvvizsgáló képesítést szerzett, 1973-ban pedig az érdekeltégi rendszer témaköréből írta és védte meg doktori értekezését. A vezérigazgatói székbe 1976-ban a legendássá vált Borovszky Ambrus nyugdíjazásakor felkészülten, de elmondása szerint közgazdászként azért került, mert a gazdaságossági kérdések akkorra kiemelten fontossá váltak.

1976 után – különösen a '80-as években – ugyanis a világban az acélipar stagnált, és a magyar gazdaság is sok nehézséggel küzdött. Ilyen körülmények között rendkívüli erőfeszítéssel sikerült elérni, hogy 1989–90-re a Dunai Vasmű – gépipari vállalatokat megelőzve – az ország egyik legnagyobb termelő vállalatává vált.

Első számú vezetőként jelentős szerepe volt abban, hogy az oxigénes konverter megépítése után 1986-ban új koksizóművet is üzembe helyezhettek, valamint kapacitásbővítő fejlesztéseket hajtottak végre a folyamatos öntőműnél és a meleghengerműben. Személyesen évekig küzdött a kormánynál, mire elérte, hogy a kohókat

jobb ércbetéttel lehetett ellátni, s ezzel olcsóbban, több nyersvasat, acélt és hengerelt árut előállítani.

Vezérigazgatóként több szakmai szervezetnek (Magyar Közgazdasági Társaság, Magyar Gazdasági Kamara, MVAE) elnöke illetve elnökségi tagja volt, s ezen keresztül is segítette a Dunai Vasmű és a magyar vaskohászat fejlődését.

Egyenes jellemű, humánus vezető volt, mindenkitől őszinteséget, tárgyilagosságot követelt meg. Nagy jelentőséget tulajdonított az adott szónak, amit megígért be is tartotta.

Jó kapcsolatokat ápolt az érdekképviseletekkel. A gyár lehetőségeivel támogatta a város lakosságának életminőségét javító beruházásokat: lakások, üdülők, oktatási, egészségügyi és sportlétesítmények építését. A nyugdíjasoknak tiszteletreméltó támogatási rendszert dolgoztatott ki.

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztályának elnökeként segítette a kvalifikált, a közösségért tenni akaró szakembereket. Dunaújvárosban a helyi szervezet képessé vált önálló, tudományos szakmai munkára, és megteremtődtek a hagyományörzés feltételei is.

Nyugdíjba vonulása után elnöke, majd tiszteletbeli elnöke lett a „HÍD” Dunaújváros és Környéke Egyesületnek. A sors kegyelméből megérhette törekvéseik egy jelentős létesítményének, a Pentele Duna-hídnak az avatását. Irányította a Dunai Vasmű első 50 évéről 2000-ben készült Krónika összeállítását, Korrajz (1994) és Szilánkok (2010) címen jelentek meg visszaemlékezései.

Munkájáért aktív éveiben számos Kiváló Dolgozó, a Külkereskedelem Kiváló Dolgozója, a Haza Szolgálatáért Érdemérem és Munka Érdemrend arany fokozata kitüntetést kapott. Nyugdíjba vonulása után, 2003-ban a Dunai Vasmű legrangosabb szakmai elismerését, a Borovszky-díjat vehette át. Az OMBKE Tiszteleti Tag kitüntetéssel jutalmazta. 2004-ben Dunaújváros Díszpolgára lett.

Sokunk kedves Feri bácsija ravatalánál kohász díszegyenruhában álltunk őrséget, és koporsója mellett haladva kísértük végső nyughelyére. Az ismert kohász nóták hangjai csendültek fel a hantolás közben, majd elborították sírját a tisztelet és kegyelet virágai.

**Dr. Takács István és Várkonyi Zsolt**

## Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

### Vaskohászat

<b>Böhm József – Porkoláb László – Nyitray Dániel:</b> IV. Fazola-napok.....	1/7
<b>Drótos László:</b> Egy Ruhr-vidéki tanulmányút.....	1/6
<b>Harcsik Béla – Károly Gyula:</b> A kagylószűkölések mértékének csökkenthetősége szilíciumszegény, alumíniummal dezoxidált acélokban.....	5/1
<b>Harcsik Béla:</b> Szekvensöntésvégi merülőcsöveken lerakódó tapadványok vizsgálatának tanulságai.....	3/6
<b>Lukács Péter:</b> A CO <sub>2</sub> -kibocsátáscsökkentés árnyoldalai ....	3/1
<b>Nyitray Dániel:</b> 100 éve indult Diósgyőrben az ívkemencés acélttermelés .....	5/6
<b>Szabó Péter János – Verő Balázs:</b> A léces martenzit orientációs viszonyainak meghatározása visszaszórtelektron-diffrakcióval .....	2/13
<b>Tardy Pál – Stefán Mária – Zámbo József:</b> A gazdaság és az acélpár helyzet és kilátásai .....	2/1
<b>Thiele Ádám:</b> Az ércről a vastárgyig. A bucavaskohászat metallurgiája .....	1/2

### Öntészet

<b>Bán Attila:</b> Az ágyúgyártás különös nehézségei Háromszéken 1848–49-ben .....	3/19
<b>Májlínger Kornél – Szabó Péter János:</b> Lemezgrafitos öntöttvas kezelése Yb-szállézerrel .....	3/13
<b>Molnár Dániel:</b> Öntvények visszamaradó öntési feszültségének mérése és szimulációja .....	1/13
<b>Sohajda József – Dózsa Sarolta:</b> Srapnelgolyóktól a Moby Dick-ig. Százéves a vasöntvénygyártás Csepelen. 1985–2011 ....	5/XI
<b>Sohajda József – Ládai Balázs:</b> Srapnelgolyóktól a Moby Dick-ig. Százéves a vasöntvénygyártás Csepelen. 1911–1985 .....	5/I
<b>Zhu Jianxun – Zhang Kefeng – Wang Zhiming:</b> Az öntészeti technológia fejlődési irányai .....	2/18

### Fémkohászat

<b>Csende László – Balogh Zoltán – Fodor Józsefné:</b> A reaktív timföldek fejlesztése a MAL Zrt. ajkai timföldgyárában.....	1/29
<b>Hajnal János – Séllei Albert:</b> Alumínium alapanyag-ellátásunk a kohóbezárások után .....	2/25
<b>Harrach Walter:</b> Ságuló iratok között lapozgatva .....	1/32
<b>Horváth Csaba:</b> Volt egyszer egy Csepeli Fémmű .....	3/39
<b>Rimaszéki Gergő – Kulcsár Tibor – Kékesi Tamás:</b> Elektrolitos ónárraffinálás sósavas oldatokban.....	5/18
<b>Rimaszéki Gergő – Kulcsár Tibor – Kékesi Tamás:</b> Forrasztási ónhulladék hasznosítása sósavas oldatok alkalmazásával .....	3/29
<b>Stefan Luidold – Helmut Antrekowitsch:</b> Vörösiszap – veszélyes hulladék vagy értékes nyersanyag .....	3/34
<b>Szabályár Péter:</b> A Fémszövetség rendkívüli közgyűlése .....	5/22
<b>Vitányi Márton:</b> „Metálmizéria...”, avagy a magyarországi fémtörvény bevezetésének tapasztalatai .....	2/34

### Anyagtudomány

<b>Balácsi Csaba – Koncz Péter – Wéber Ferenc – Horváth Ákos:</b> Oxidkerámia-szemcsékkel erősített nanoszerkezetű acélok előállítása porkohászati módszerekkel .....	2/41
<b>Bárczy Pál – Szőke János – Somosvári Béla – Szivoczka Péter – Bárczy Tamás:</b> Magyar anyagtudományos kísérlet a Nemzetközi Űrállomáson .....	1/39
<b>Kaptay György:</b> Határfelületi jelenségek a fémesanyaggyártásban. 5. rész. A határfelületi szétterítő erő .....	5/9
<b>Kun Péter – Orbulov Imre N.:</b> AlCu5 és AlMgSi1 mátrixú szintaktikus fémhabok előállítása és vizsgálata .....	3/51
<b>Kuzsella László – Bárczy Pál – Szabó Imre:</b> Ősi anyag új feldolgozása, avagy tömörített fából energiatároló rugó .....	2/39
<b>Mende Tamás – Roósz András:</b> Egyensúlyi fázisdiagramok nonvariáns pontjainak nagy pontosságú számítása ESTPHAD módszerrel .....	3/47
<b>Pálmai Zoltán:</b> A szerszámanyagok kopási folyamatai forgácsolásnál .....	5/13

### Felsőoktatás

<b>Gácsi Zoltán:</b> A Műszaki Anyagtudományi Kar helyzete, fejlődési lehetőségei .....	2/47
<b>Lengyel Attila:</b> Bemutatkozik a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar Kémiai Intézete .....	5/28
<b>Palotás Árpád Bence:</b> Beszámoló az Energia- és Minőségügyi Intézetéről (2006–2010) .....	2/52
<b>Roósz András:</b> A felsőoktatás egy lehetséges új rendszere a mérnöképzésben.....	2/55
<b>Török Tamás:</b> Bemutatkozik a Metallurgiai és Öntészeti Intézet.....	3/56

### Hírmondó

<b>Benkovics István – Eck József – Váró Ágnes:</b> A Bábaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló tervezési feladatai, a kivitelezés folyamata .....	6/1
<b>Bitay Enikő:</b> A műszaki örökség feltárása, kutatása és védelme Erdélyben .....	2/57
<b>Csath Béla:</b> 70 éve alakult a Dunántúli Olajvidéki Osztály .....	6/25
<b>Gácsi Zoltán:</b> Bemutatkozik az Anyagtudományi Intézet .....	6/16
<b>Kamarás Béla – Livo László:</b> A CO <sub>2</sub> és a H <sub>2</sub> O szerepe a klímaváltozásban .....	6/10
<b>Livo László:</b> Életünk az energia 3. ....	4/43
<b>Livo László:</b> Életünk az energia 4. ....	6/12
<b>Pápay József:</b> A kőolaj és földgáz várható szerepe Földünk energiaellátásában .....	4/36
<b>Szabályár Péter:</b> Interjú Czimer Istvánnal .....	3/60
<b>Szabályár Péter:</b> Névjegy. Dr. Dózsa Lajos közgazdász .....	5/31
<b>Sziklavári János:</b> Az ívkemence szerepe az acélmetallurgia fejlődésében .....	6/20
<b>Tóth Álmos:</b> Hóman Bálint 75 éve kapta meg a bányamérnöki tudományok tiszteletbeli doktora címet .....	4/48

# Közlemények

## Vaskohászat

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés taggyűlése ..2/13	
Az MTA Metallurgiai Bizottságának állásfoglalása a vörösiszap hasznosítását célzó K+F program indításáról..1/11	
Felkészülés a járműipari beszállítói feltételek teljesítésére .....	3/11
Könyvismertetés .....	1/12
Nemzetközi ipari örökségvédelmi konferencia Ózdon 5/8	
Tájékoztató az MTA Metallurgiai Bizottságának 2010. november 23-i üléséről .....	1/10

## Öntészet

100 éve született Kiszely Gyula technikatörténész ..3/24	
69. öntészeti világkongresszus.....	2/21
A ma öntvénye a holnap műtárgya.....	2/23
A Miskolci Egyetem csoportja a GIFA-n .....	5/25
Beszámoló a 8. harangtörténeti ankétról .....	1/24
Egyetemi hírek .....	1/16
Kitüntették a Csaba Metált .....	5/26
Malommodell Ausztráliából .....	3/25
Mozgalmas ősz az Öntödei Múzeumban .....	1/22
MŐSZ-hírek .....	1/18, 3/26
Öntészeti Innovációs Fórum.....	5/26
Szakmai tanulmányutat tett az MMKM Öntödei Múzeuma .....	1/19
Szakosztályi hírek.....	3/27
Személyi hírek .....	3/28
Szlovén vendégkiállítást fogadott az Öntödei Múzeum .....	1/23
Technológiakorszerűsítés a Magyarmet Finomöntődében .....	5/27
Testvérlapjaink tartalmából .....	1/26

## Fémkohászat

70 éves az Alcoa-Köfém.....	3/44
A Csepeli Fémmű Baráti Körének találkozója .....	1/38
A Fémszövetség rendkívüli közgyűlése .....	5/22
A Fémszövetség taggyűlése.....	3/46
A jövő technológiai a VII. Alumínium 2000 kongresszuson .....	1/38
Az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának hagyományos ünnepi vezetőségi ülése és bankettje .....	3/45
Felülettechnikai konferencia Miskolcon .....	2/37
Jubileumi Szakmai Nap Hódmezővásárhely-Mindszenten .....	5/23
Megemlékezés .....	1/36
Sikeres fémkohászati szakmai nap a Miskolci Egyetemen .....	1/37
Szakosztályi hírek.....	2/33
Székesfehérváron 2010-ben.....	2/38
Ünnepi szakestély a Fémkohászati Szakosztály fehérvári helyi csoportjánál .....	5/24

## Anyagtudomány

Egyetemi hírek .....	3/55
Műszaki-gazdasági hírek .....	1/43, 2/46

## Felsőoktatás

Egyetemi hírek .....	5/30
Nagyüzem a dunaújvárosi kihelyezett tanszéken .....	3/59

## Hírmondó

100. születésnapját ünnepelte .....	5/38
117 éves a „Jó szerencsét” köszöntés .....	4/47
A 101. Küldöttgyűlés kitüntettjei .....	4/13
A Selmeci Műemlékkönyvtár Miskolcon .....	4/60
A XVI. Dunaújvárosi Szent Borbála-szakestély .....	2/63
Az OMBKE 101. Küldöttgyűlése.....	4/2
Az OMBKE 2011-re tervezett jelentősebb rendezvényei .....	1/50
Beköszöntő .....	1/1
Egyesületi hírek .....	4/54, 6/32
Egyetemi hírek .....	1/48
Emlékeztető az OMBKE évzáró választmányi üléséről .....	1/45
Emlékeztető az OMBKE választmányi üléséről .....	2/59
Hagyományaink más szakmákban is közösséget teremtenek .....	1/47
Hagyományőrzés, hagyományápolás .....	4/51
Hazai hírek .....	4/35, 4/47, 4/50, 4/56, 4/57, 6/45
Kivonat az OMBKE választmányi ülésének emlékeztetőjéből .....	3/63
Könyvismertetés .....	4/57
Köszöntés:	
Acsády István .....	1/51
Barcsik László .....	5/41
Belányi József .....	3/65
Benkő Miklós .....	5/40
Bíró Attila György.....	3/65
Buzgó Béla .....	1/52
Dr. Csirikusz József .....	2/66
Érsek István .....	1/52
Galauner Béla .....	1/53
Gimesi (Gremesperger) Mihály .....	3/65
Id. Hevesi Imre.....	1/51
Hopka László .....	5/41
Hullán Szabolcs .....	1/53
Dr. Károly Gyula.....	3/66
Kovács Győző .....	1/51
Kovács Jenő .....	1/52
Laár Tibor.....	2/66
Pálovits Pál .....	5/40
Pálovits Pálné sz. Novotny Zsuzsanna .....	3/65
Pap László .....	1/53
Pöstényi Balázs .....	5/42



<i>Raabe Imre</i> .....	1/51	<i>Proszt Ervin (1924–2011)</i> .....	5/43
<i>Szarka János</i> .....	5/40	<i>Dr. Solymár Károly (1934–2010)</i> .....	1/56
<i>Dr. Sziklavári János</i> .....	5/39	<i>Tarján Béla (1935–2011)</i> .....	3/67
<i>Dr. Szőke László</i> .....	5/39	<i>Timár Vilmos (1919–2011)</i> .....	5/44
<i>Dr. Temesi Sándor</i> .....	2/66	Nyelvművelés .....	6/59
<i>Theobald János</i> .....	5/39	Összevont vezetőségi ülés a vaskohászati szakosztálynál .....	2/65
<i>Unger Ervin</i> .....	5/40	Selmecbányai professzorok a Varázsfurolóban .....	3/64
<i>Dr. Valló Ferenc</i> .....	1/54	Szakmai tanulmány a magyar bányászat és kohászat helyzetéről, javaslatok az ország szempontjából megteendő feladatokra .....	4/25
<i>Dr. Vitéz János</i> .....	3/66	Személyi hírek .....	4/53
Központi Borbála-napi ünnepség .....	2/62	Szemelvények kohászatunk múltjából:	
Külföldi hírek .....	4/42, 6/51	Csabar .....	5/B4*
Meghívók, hirdetések .....	6/9, 6/15, 6/24, 6/31, 6/43, 6/44, 6/59, 6/60	Dobsina .....	3/B4*
Megnyílt Az öntöttvasművesség virágkora c. kiállítás .....	5/37	Libetbánya .....	2/B4*
Múzeumi hírek .....	1/49	Torockó .....	1/B4*
Nekrológ:		Szent Borbála-napi megemlékezések .....	6/40
<i>Deák Attila (1927–2010)</i> .....	2/68	Szent Borbála-napi összejevetel Miskolcon .....	2/64
<i>Fábián Béla (1906–2011)</i> .....	2/68	Tartalom és tárgymutató – 2010 .....	<a href="http://www.ombkenet.hu">www.ombkenet.hu</a>
<i>Gombos Lajos (1928–2011)</i> .....	5/44	Történeti hírek .....	6/55
<i>Gruber Imre (1931–2011)</i> .....	2/67	Vocem preco ráadás .....	4/60
<i>Illyés János (1925–2010)</i> .....	1/54	XIII. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia Gyergyószentmiklóson .....	4/58
<i>Lukucz Pál (1930–2011)</i> .....	5/42	* hátsó, külső borító	
<i>Megyei József (1933–2011)</i> .....	5/44		
<i>Dr. Mihalik Árpád (1934–2010)</i> .....	1/55		
<i>Pataki Ferenc (1950–2011)</i> .....	3/67		
<i>Dr. Petrusz Béla (1942–2011)</i> .....	3/68		

## Betűrendes névmutató

### Vaskohászat

Böhm József .....	1/7
Drótos László .....	1/6
Harcsik Béla .....	5/1
Harcsik Béla .....	3/6
Károly Gyula .....	5/1
Lukács Péter .....	3/1
Nyitray Dániel .....	1/7
Nyitray Dániel .....	5/6
Porkoláb László .....	1/7
Stefán Mária .....	2/1
Szabó Péter János .....	2/13
Tardy Pál .....	2/1
Thiele Ádám .....	1/2
Verő Balázs .....	2/13
Zámbó József .....	2/1

### Öntészet

Bán Attila .....	3/19
Dózsa Sarolta .....	5/XI
Ládai Balázs .....	5/I
Májlinger Kornél .....	3/13
Molnár Dániel .....	1/13
Sohajda József .....	5/I, 5/XI
Szabó Péter János .....	3/13

Wang Zhiming .....	2/18
Zhang Kefeng .....	2/18
Zhu Jianxun .....	2/18

### Fémkohászat

Balogh Zoltán .....	1/29
Csende László .....	1/29
Fodor Józsefné .....	1/29
Hajnal János .....	2/25
Harrach Walter .....	1/32
Helmut Antrekowitsch .....	3/34
Horváth Csaba .....	3/39
Kékesi Tamás .....	3/29, 5/18
Kulcsár Tibor .....	3/29, 5/18
Rimaszéki Gergő .....	3/29, 5/18
Séllei Albert .....	2/25
Stefan Luidold .....	3/34
Szabályár Péter .....	5/22
Vitányi Márton .....	2/34

### Anyagtudomány

Balázsi Csaba .....	2/41
Bárczy Pál .....	1/39, 2/39
Bárczy Tamás .....	1/39
Horváth Ákos .....	2/41

Kaptay György .....	5/9
Koncz Péter .....	2/41
Kun Péter .....	3/51
Kuzsella László .....	2/39
Mende Tamás .....	3/47
Orbulov Imre N. ....	3/51
Pálmai Zoltán .....	5/13
Roósz András .....	3/47
Somosvári Béla .....	1/39
Szabó Imre .....	2/39
Szirovicza Péter .....	1/39
Szőke János .....	1/39
Wéber Ferenc .....	2/41

### Felsőoktatás

Gácsi Zoltán .....	2/47
Lengyel Attila .....	5/28
Palotás Árpád Bence .....	2/52
Roósz András .....	2/55
Török Tamás .....	3/56

### Hírmondó

Benkovics István .....	6/1
Bitay Enikő .....	2/57
Csath Béla .....	6/25





Eck József.....	6/1	Livo László.....	4/43, 6/10, 6/12	Sziklavári János .....	6/20
Gácsi Zoltán .....	6/16	Pápay József.....	4/36	Tóth Álmos .....	4/48
Kamarás Béla .....	6/10	Szablyár Péter .....	3/60, 5/31	Váró Ágnes .....	6/1

## Tárgymutató 2011

### A, Á

acél hőkezelése .....	2/3
acélgyártás .....	6/20
– története .....	5/6
acélipar .....	2/1
acélmetallurgia .....	6/20
acélöntés .....	3/6, 5/1
–, folyamatos .....	5/1
acéltermelés .....	5/6
alumíniumgyártás .....	2/25
alumíniumkohászat .....	3/34
anyagtudomány .....	1/39, 2/39, 3/47

### B

bányászat története .....	4/48
bucavas .....	1/2

### E, É

energia .....	4/43, 6/12
energiafelhasználás .....	4/36, 4/43
energiagazdálkodás .....	6/12

### F

fázisátalakulás .....	2/13
fázisdiagram .....	3/47
felsőoktatás 2/47, 2/52, 2/55, 3/56, 5/28, 6/16 .....	1/39, 3/51
fémhabok .....	1/39, 3/51
fémkohászat 3/29, 5/18 .....	1/29, 2/25, 2/34, 3/39
– Magyarországon .....	2/41, 3/51
fémkompozitok .....	2/41, 3/51
fémolvadékok .....	5/9
fémöntészet .....	2/34
feszültségmérés .....	1/13
forgácsolás .....	5/13

### H

határfelületi jelenségek .....	5/9
hulladékhasznosítás .....	3/29

### I, Í

ipartörténet .....	2/57
--------------------	------

### K

kohászat .....	1/6, 3/39
– története .....	1/6, 3/39
kompozitok .....	2/41, 3/51
–, fémmátrixú .....	2/41, 3/51
kopás .....	5/13
környezetvédelem .....	3/1, 6/10

### L

lézersugaras felületkezelés .....	3/13
-----------------------------------	------

### M

Magyarország(on) .....	5/6
– acélgyártás .....	2/1
– acélipara .....	2/25, 2/34
– fémkohászata .....	5/1, 5/XI
– öntészete .....	3/1, 3/19
– vaskohászata .....	2/13
martenzit .....	2/13

### N

nyersvasgyártás .....	1/2
-----------------------	-----

### O, Ó

oktatás .....	– Magyarországon .....
---------------	------------------------

2/47, 2/52, 2/55, 3/56, 5/28, 6/16 .....	3/29, 5/18
--	------------

### Ö, Ő

öntészet .....	2/18
– fejlődése .....	5/1, 5/XI
– története .....	1/13
öntési feszültség .....	1/13
öntöttvas .....	3/13
–, lemezgrafitos .....	1/13, 2/18
öntvénygyártás .....	1/13, 2/18

### P

porkohászat .....	2/41
-------------------	------

### R

rádioaktív anyagok .....	6/1
rugó .....	2/39

### SZ

szerszámacél .....	5/13
--------------------	------

### T

timföldgyártás .....	1/29
----------------------	------

### Ü, Ű

űrkutatás .....	1/39
üstmetallurgia .....	3/6, 5/1

### V

vaskohászat .....	1/2, 3/1
– története .....	3/19
vörösizap .....	3/34

- 1943-ig elkészült csarnokok
- Első fejlesztések (1954-57)
- Gyárfejlesztés 1. ütem (1958-62)
- Gyárfejlesztés 2. ütem (1965-71)
- Gyárfejlesztés 3. ütem (1973-76)
- Gyárfejlesztés 4. ütem (1975-83)

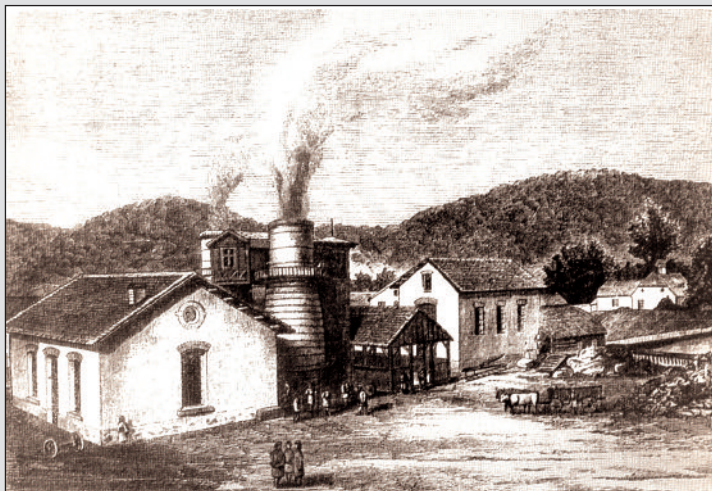


**A Kőfém fejlesztésének történeti áttekintése**  
**Melléklet a Hetvenéves az alumíniumkohászat Székesfehérváron**  
**(1941–2011) c. cikkhez**

# Szemelvények kohászatunk múltjából

## Boksán (Boksánbánya, románul Bocșa)

Miután a Délvidékről kiűzték a törököt, és 1718-ban megalakult a Temesi Bánság, a Szörényi-érchegység északnyugati lábánál, Vaskőn megkezdődött a vashányászat. Az első bucakemencét és hámost 1720-ban létesítette az udvari kamara a Temes mellékfolyója, a Berzava bal partján, Boksánban. Egy év múlva a Csehországból származó Staub ácsmester, aki öt évvel korábban a sebeshelyi kohót építette, Boksánban is felépített egy nagyolvasztót a hámostól mintegy félórai járásra. Az első



A boksáni vasgyár 1860 körül

csapolás alkalmából öntött emléktáblát, amely a kufárok kiűzetését a templomból ábrázolta, *Pusztai László* az Iparművészeti Múzeumban őrzött, 1721-es évszámot viselő táblával azonosította.

Mivel kiderült, hogy vizes területre épült a nagyolvasztó, azt négy év múlva szárazabb helyre, a Berzava jobb partjára telepítették át. Itt 1727-ben felépült a második kohó. Évente 180 t rudat és szerszámot kovácsoltak, és 80 t vasöntvényt termeltek. Nehézséget jelentett a megfelelő számú szakember biztosítása. Több ízben cseheket és németeket telepítettek be, ezért nevezték a helységet Németboksánnak is, megkülönböztetésül a mellette fekvő Oláhoksántól. A mocsaras vidék egészségtelen klímáját azonban a bevándorlók nem mindegyike viselte el. Mindenesetre a külföldi szakembergárdának tudható be, hogy a boksáni vasmű volt Magyarországon az első, ahol jelentős öntészeti kultúra alakult ki.

Mivel a vasmű termelése nem fedezte az országrész szükségletét, a kamara 1736-ban bérbe adta. Az 1737–39. évi török háborúban a hadsereg számára muníciót gyártottak. A török oldalán álló román hordák elpusztították a vasművet, a személyzetet legyilkolták. A kamara 1743-ban felmondta a bérletet, és az egyik nagyolvasztót újjáépítette. A vasgyár 1752–69-ig ismét bérbe volt adva: *Johann Michael Brandenburg* kamara tanácsos 1763-ig mint bérlő, utána pedig mint „félbérlő”, vagyis egy személyben bérlő és a vezetéssel megbízott kamarai tisztviselő állt az élén. A boksáni vasmű Brandenburg miatt virágzott fel, 1760-ban az ő költségén épült újjá a másik nagyolvasztó. A 18. sz. végén átlagosan évi 490 t nyersvasat gyártottak, ennek mintegy 30%-a volt öntvény. A fő termék továbbra is a muníció volt, ezenkívül kályhát, takaréktűzhelyet, kandallólapot, edényt és egészségügyi öntvényt készítettek. Az udvari kamara engedélyezte egy modellőr alkalmazását, ami arra utal, hogy Boksánban műöntvények is készültek, ezekből – az említett kohóalapítási táblán kívül – kevés maradt az utókorra.

1786-ban a nagyolvasztókat lebontották, és két újat építettek a helyükre. A 19. sz. elején a kincstár már nem fejlesztette a boksáni vasművet, az 1771-ben létesített két resicai nagyolvasztó – kedvezőbb fekvése miatt – előnyben részesült. Mindazonáltal a szabadságharc alatt Boksánban is öntöttek ágyúgolyókat, de 1848. december 24-én a császári csapatok feldúlták a vasművet.

A 19. sz. közepén Boksánban két nagyolvasztó, három frisstüzes hámor, egy szeghámor és egy rézhámor volt. 1855-ben a Császári Szabadalmazott Osztrák Államvasút-társaság megvásárolta a boksáni és a resicai vasgyárat, ettől kezdve a Boksánban termelt mintegy 1400 t nyersvasat – nem számítva az öntöde által felhasznált hányadot – Resica dolgozta fel acéllá. Boksánban csak két kisebb hámor működött továbbra is, a helyi igények kielégítésére. Négy év múlva a kohókat lebontották, 1869-ben egy új, 84 m<sup>3</sup>-es faszenes nagyolvasztót építettek. A boksáni vasgyár üzemét a 19. század végén megszüntették.

✍ K. L.

### Források:

*Heckenast G.*: A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában. Bp., 1991

*Pusztai L.*: Magyar öntöttvasművesség. Bp., 1978

*Rempert Z.*: Magyarország vaskohászata az ipari forradalom előestéjén. Bp., 1995